S. 1500
A.
12.

12

ARCHIV

FÜR DIE

PHYSIOLOGIE

VON DEN

PROFESSOREN

D. JOH. CHRIST. REIL

UND

D. J. H. F. AUTENRIETH.

ZWÖLFTER BAND.

MIT FÜNF KUPFERTAFELN.

HALLE
IN DER CURTSCHEN BUCHHANDLUNG
1815.

Z-D.

Inhalt.

Erstes Heft.

1. Resultate einiger Versuche über das Blut und seine Metamorphosen aus dem Institut für Cultur der Naturlehre der Organismen; gearbeitet vom Dr. G. C. L. Sigwart. S. 1—12
2. Bemerkungen über die Bewegungen der Mimosa pudica, in welchen sich ein deutlicher Unterschied des äußeren und innern Eindrucks zeigt; aus dem Institute für Cultur der Naturlehre der Organismen, gearbeitet von Dr. G. C. C. Sigwart. 13—36
3. Ueber die Federbildung; aus dem Institute für die Cultur der Naturlehre der Organismen, gearbeitet von A. Meckel, Doctor der Medicin, und Oberjäger beim Lützowschen Freicorps. 37—96
4. Ueber den verschiedenen Einfluss des Vaters und der Mutter, auf die von ihnen Erzeugten. Von Thomas Andr. Knight, Esq. Mitgliede der königl. Gesellschaft zu London. 97—108
5. Winke über die thierische Absonderung für künftige Untersuchungen. Von Eberhard Home, Esq. Mitgliede der königl. Gesellschaft zu London. 108—118
6. Ueber einen Kanal in dem Rückenmark einiger Säugthiere. Aus einem Briefe Wilhelm Sewell's an Eberhard Home. 119—121
7. Legallois von einem Bildungsfehler in dem Herzen und den grossen Gefäßen eines Kaninchens 122—124

Zweites Heft.

1. Versuche, um zu beweisen, dass Flüssigkeiten, ohne ihren Weg durch den Brustgang zu nehmen, aus dem Magen unmittelbar in den Kreislauf und von hier aus in die Zellen der Milz, in die Gall- und Harn-Blase übergehen können. Von Eberhard Home, Esq. Mitgliede der königl. Gesellschaft in London. S. 125—136
2. Untersuchungen über den Einfluss des Gehirns auf die Thätigkeit des Herzens und die Erzeugung der thierischen Wärme. Von B. C. Brodie, Mitgliede der königl. Gesellschaft in London. 137—155
3. Versuche und Bemerkungen über die verschiedene Entstehungsweise des durch Pflanzengifte verursachten Todes. Von Ebendemf. 156—198

4. Fernere Verſuche und Bemerkungen über den Einfluſs des Gehirns auf die Erzeugung der thieriſchen Wärme, von Ebendemſ. 199—222
5. Weitere Verſuche und Bemerkungen über die Wirkung der Gifte auf den thieriſchen Körper. Von Ebendemſ. 223—254
6. Ueber die Unterbindung der Gekrösblutader; aus einem Schreiben des Herrn Prof. Emmert an den Herrn Prof. Meckel. 255—257
7. Unterſuchungen über den Einfluſs der Wärme auf die Staubgefäſsbewegungen einiger Pflanzen. Von D. Naſſe. 258—284
8. Verſuche über den Einfluſs des thieriſchen Magnetismus auf den Pflanzenwachsthum. Von Ebendemſ. 285—292

Drittes Heft.

1. Unterſuchungen über die Natur der winterſchlafenden Säugthiere. Von D. J. A. Saissy. S. 293—369
2. Ueber den Grund der Erſcheinung, daſs der thieriſche Körper, der Hitze ausgeſetzt, Kälte erzeugt. Von Dr. F. Delaroche. 370—392
3. Von einem menſchlichen Fötus, bey dem der Blutumlauf ohne Herz geſchah. Von B. C. Brodie. Mitgetheilt von Eberhard Home, Esq. Mitglied der königl. Geſellſchaft zu London. 393—403
4. Bemerkungen zu Brodies Verſuchen über die thieriſche Wärme. Von Dr. Naſſe. 404—446

Archiv für die Physiologie.

Zwölften Bandes erstes Heft.

Resultate einiger Versuche über das Blut und seine Metamorphosen aus dem Institut für Cultur der Naturlehre der Organismen, gearbeitet vom Dr. G. C. L. Sigwart.

Unter allen Gegenständen der Chemie in der Thier- und Pflanzenwelt ist gewiss das Blut der erste, welcher unsere Aufmerksamkeit verdient, nicht allein, weil es einer Organisation angehört, die uns am nächsten steht, und mit deren Gesetzen und Bedingungen des Lebens wir am genauesten bekannt sind, sondern auch, weil es einem System angehört, dem die Natur selbst in Absicht der Allgemeinheit und

Erſtgeburt den Vorzug gegeben, und dadurch ſeine Wichtigkeit und Rang angedeutet, und in welchem ſie gleichſam alle übrigen Syſteme vorgebildet hat; einem Syſtem, das ſichtbar und dynamiſch in alle integrirende Theile der Organiſation eingreift; ihr zur Baſis dient, und ſie mit der Aufsenwelt verbindet; ihre Verhältniſſe in der Aufsenwelt und ihre cosmiſchen Zuſtände, wie ihre individuellen und Entwickelungs-Verhältniſſe durch ihre Pulſe begleitet und andeutet, und durch materielle Metamorphoſen darſtellt; einem Syſtem endlich, welches beſonders für den chemiſchen Lebensprozeſs bedeutend iſt, als die Quelle, aus welcher alle Organe ſchöpfen, und in welche ſich alle ausgieſsen, und als das Medium, welches das aufserthieriſche in den Organismus aufnimmt, und wieder aus demſelben ausſtöſst.

Seine Betrachtung iſt aber nicht minder wichtig für die Chemie überhaupt, die jetzt ſo ſehr das Bedürfniſs fühlt, ihre Erſcheinungen nach höheren Geſetzen, als bisher, zu erklären, aber auch ſchon bloſs in Rückſicht auf die Analogie zwiſchen dem Reſpirations- und Combuſtions-Prozeſs, welcher mit ſeinem Gegenſatz vielleicht die Grundlage der ganzen Chemie iſt, verdienen die chemiſchen Verhältniſſe des Bluts ganz vorzüglich unſere Aufmerkſamkeit.

Zuerſt bemerkte ich in Abſicht auf die näheren Beſtandtheile des Bluts eine gewiſſe Beſtändigkeit bey einem Individuum in einem gewiſſen Lebensſtadium, dann aber auch bey verſchiedenen Individuen in dem nämlichen Lebensſtadium, und dies ſogar

in ſolchen Fällen, wo ſich die gröſsten Abnormitäten in der Secretion, die gröſsten Metamorphoſen in den Secretis zeigten, wie z. B. bey dem höchſten Grad des diabetes mellitus; ob gleichwohl in ſolchen Fällen der unmittelbare ſinnliche Eindruck des Bluts in Abſicht auf Geruch und Geſchmack oder Farbe mir etwas verändert vorkam. Nur da, wo ſich der ganze Habitus auszeichnete, zeigten ſich vorzüglich gröſsere Differenzen; eine ſolche fand ich bey einem Neger. Dieſe Beſtändigkeit oder dieſes Schwanken nur innerhalb beſtimmter Grenzen findet ſich ebenfalls bey ganzen Haufen von Thieren, die durch natürliche Grenzen eingeſchloſſen und von andern abgeſondert ſind. Uebrigens fand ich die Menge des Faſerſtoffs gröſser, wo ſich auf dem Blut, venöſem, eine cruſta phlogiſtica bildete; die cruſta phlogiſtica iſt ſelbſt geronnener und zuſammengeſloſſener Faſerſtoff, der in flüſſigem Zuſtand im Blut enthalten iſt, — je gröſser die Menge des Faſerſtoffs oder der gerinnenden Maſſe, deſto langſamer die Gerinnung, je geringer die Menge des Faſerſtoffs, deſto heller roth das Venenblut, — aber es flieſst auſser der Menge des Azots und des Faſerſtoffs auf Farbe und Gerinnbarkeit, ſo wie auf die Neigung zur Fäulniſs noch eine unbekannte Urſache ein, die ſich vorzüglich durch den Geruch verkündiget, und mit dem Grad und der Art der Belebung im Verhältniſs zu ſtehen ſcheint. Vom Fœtuszuſtand herüber in den Vollkommenheitszuſtand wächſt die Menge des Faſer-

ſtoffs, und mit ihm des Stickſtoffs (des durch die Zerſtörung des Bluts zu erhaltenden Ammoniums). Eben ſo wächſt die Menge des Faſerſtoffs und des Stickſtoffs mit ihm, im Blut der Säugthiere und Vögel, in Vergleichung mit dem Blut der Amphibien und Fiſche; der Faſerſtoff gewinnt nicht nur an abſolutem, ſondern auch an ſpecifiſchem Gewicht oder Dichtigkeitszuſtand. Die höhere Bildungsſtufe iſt alſo durch eine verhältnifsmäſsig gröſsere Quantität des Azots in der Miſchung des Bluts ausgezeichnet, und das Blut niedrigerer Thiere grenzt an die Säfte der Pflanzen. Die höhere Bildungsſtufe iſt aber zugleich, der Farbe nach zu urtheilen, durch eine gröſsere Differenz des Venen- und Arterienbluts ausgezeichnet, wie überhaupt die Entwickelung durch immer ſteigende Differenzen nicht nur in ihrem Lebensprozefs, ſondern in der ganzen Dynamik, in den Pflanzen, wie in den Thieren, bey jenen bis zum Unterſchied der Bewegungen auf äuſseren und inneren Eindruck, hier bis zur höchſten Differenz in Geiſt und Materie ſich äuſsert. Das Venenblut enthält mehr Faſerſtoff und mehr Stickſtoff als das arterielle; von verſchiedenen Portionen Venenblut, die man nach einander (einem Säugthier) aus der Ader läſst, enthalten die letztern weniger Faſerſtoff als die erſtern. Durch die Reſpiration wird der Faſerſtoff im Blut vermindert, der Stickſtoff aus dem Organismus des Bluts ausgeſtoſsen, und Stickgas ausgeathmet und dagegen atmoſphäriſche Luft eingeathmet, und die Atmoſphäre in den Organismus des

Bluts aufgenommen. Dies alles ſind Thatſachen. Es wird um ſo mehr Stickgas ausgeathmet, je gröſser die Menge des Faſerſtoffs, und je gröſser die Differenz des venöſen und arteriellen Bluts iſt; die Fiſche athmen weniger Stickgas aus, als die Säugthiere. In den Anaſtomoſen der Venen mit den Arterien im Gehirn, und überall, wo das Blut venöſer zurückkehrt, in jenen räthſelhaften Drüſen wird der Stickſtoff im Blut vermehrt, erzeugt, oder aus den Organen in den Organismus des Bluts aufgenommen, denn er erſcheint nicht als Stickgas, ſondern als Faſerſtoff. Das Blut kehrt aus den Muskeln reicher an Faſerſtoff zurück, als es hingeht, zum Beweis, daſs die Ernährung eben ſo wenig als die Abſonderung durch eine Trennung und Abſcheidung der Beſtandtheile des Bluts, ſondern durch eine Metamorphoſe deſſelben vollbracht wird. Der Muskel erzeugt ſich ſeinen Faſerſtoff in ſeiner eigenen Sphäre, wie das Blut den ſeinen in der ſeinigen, das Blut aber liefert ihm den Stoff zu dieſer Verwandlung, und dieſe geſchieht wahrſcheinlich mit Hülfe der in den Organismus des Bluts aufgenommenen Atmoſphäre nach Analogie des elektriſch-chemiſchen Prozeſſes in der galvaniſchen Säule. Durch dieſe Beraubung wird das venöſe Blut weiterhin unfähig, der Organiſation ſeinen Dienſt zu leiſten, während es für ſich ſelbſt auf den höchſten Grad der Entwicklung gediehen iſt.

So iſt dann die Reſpiration für das organiſche Individuum, was die Fäulniſs für den Organismus

überhaupt ist; auch bey der letzten wird die atmosphärische Luft eingeathmet und Stickgas, nur unter einer andern Form, ausgestofsen — und die Bedingungen der Respiration sind auch die Bedingungen der Fäulnifs — ihr entgegengesetzt ist die Wiederbelebung in neuen Schöpfungen durch die organisirenden Kräfte der Natur; indem die Materie fault, ist sie fähig, sich von neuem zu entwickeln.

Nun lasse man uns von hier aus einen Blick auf die Combustion werfen, und auf das, was ihr entgegengesetzt ist. Aus dem Wasser, in dem gleichsam eine Fülle von unentwickelten Kräften und Materien schläft, Licht, Wärme, Electricität, in eine ponderable Materie verhüllt, welche durch das Leben der Thiere und Pflanzen und der Erde aus ihm entwickelt werden, aus ihm bilden die organischen Kräfte im Allgemeinen ein Combustibile im Gegensatz einer comburirenden Atmosphäre; die galvanische Säule zersetzt es in Wasserstoff und Sauerstoff.

Diesem Differenzirungsprozefs, dieser Polarisirung und Entwickelung nach zwey Extremen hin, steht die Respiration, steht die Combustion entgegen, wodurch das getrennte wieder vereinigt wird, die Differenzen aufgelöfst werden, die Atmosphäre in den brennbaren Körper aufgenommen, oder vice versa, das differenzirte ausgestofsen, und eine von neuem evolutionsfähige Materie gebildet wird.

Bey der gewöhnlichen Verbrennung verschwindet die atmosphärische Luft, und vereinigt sich mit dem brennbaren Körper während dafs Stickgas ent-

wickelt wird; bey der Verbrennung in Sauerſtoff wird der Stickſtoff, den der brennbare Körper ausſtöſst, ſelbſt darauf verwandt, mit dem Sauerſtoff die Baſis der atmoſphäriſchen Luft wiederzuerzeugen, die in der Vereinigung mit dem brennbaren Körper verſchwindet; es kann daher kein Stickgas zum Vorſchein kommen. Bey der Reduction durch bloſse Wärme wird die Wärme zerſetzt, und entwickelt aus der Baſis der atmoſphäriſchen Luft — wie die Electricität aus Waſſer Sauerſtoff und Waſſerſtoff — Sauerſtoff und Stickſtoff, es wird daher Sauerſtoffgas entwickelt, und indem der Stickſtoff dem Combuſtibile oder vielmehr ſeiner Baſis reſtituirt wird, das Metall reducirt.

Bey der Verbrennung des Sauerſtoffgaſes mit Waſſer, wird das Waſſer reproducirt, indem der von dem Waſſerſtoffgas ausgeſtoſsene Stickſtoff mit dem Sauerſtoff wieder die Baſis der atmoſphäriſchen Luft erzeugt, welche in der Vereinigung mit der dephlogiſtiſirten Baſis des Waſſers verſchwindet, und ſo das Waſſer bildet, aus dem wieder alles werden kann, und das der Chemiker jetzt als eine Vereinigung von Sauerſtoff, Stickſtoff und einer unbekannten Baſis, die wohl den Metallen am nächſten ſtehen dürfte, zuſammengeſetzt, anſehen kann.

So iſt aller chemiſche Prozeſs in den verſchiedenſten Sphären des Naturlebens, im Lebendigen, im Todten, und auf der Uebergangsſtufe, nur ein groſser Naturprozeſs, Reſpiration, Fäulniſs, Combuſtion und das, was ihr entgegengeſetzt iſt, zwey Ge-

genſätze, die aus dem einen chemiſchen Lebensproceſs hervorgehen, welcher in unſern Laboratorien eben ſo thätig iſt, als in den Werkſtätten des Blutes und der Ideen.

Ich will nun noch die Reſultate einiger Verſuche namentlich anführen.

Säugthiere.

1) Menſch — in der Jugend und im Mittelalter,

a) männlichen Geſchlechts,

aus einer Armvene, 1. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. = ... Faſerſtoff = 0,0040 d. Ganzen.

aus einer Kopfwunde, 2. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 4,3:5,2 Faſerſtoff 0,0039 bis 0,0042.

aus einer Vene am Fuſs das Blut durch hellrothe Farbe ausgezeichnet.

1. Portion. 3. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 3,7:6,2 Faſerſtoff 0,0035.

2. Portion. 4. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 4,8:5,0 Faſerſtoff 0,0026.

3. Portion. 5. Verſuch.

von einem Neger, aus der Armvene — cruſta phlogiſtica, langſame Gerinnung.

1. Portion. 6. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 4,0:5,8 Faſerſtoff 0,0080

2. Portion. 7. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 3,9:5,8 Faſerſtoff . ...., der Faſerſtoff wurde zu einem andern Zweck dargeſtellt, nämlich um den unmittelbaren Zuſammenhang ſeines faſerigen Gewebes mit der Cruſta zu zeigen; ſo, nicht ganz vom Cruor befreit, fand er ſich gegen 0,0190

b) weiblichen Geſchlechts,

aus einer Armvene,

Diabetes mellitus. 8. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 4,5:5,3 Faſerſtoff 0,0048.

aus einer Armvene, 9. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 4,0:5,3 Faſerſtoff 0,0050.

aus einer Armvene,

1. Portion. 10. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 4,7:5,2 Faſerſtoff 0,0043.

2. Portion. 11. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 4,8:5,0 Faſerſtoff 0,0039.

aus einer Armvene; darauf erfolgte Ohnmacht,

1. Portion. 12. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 2,4:4,4 Faſerſtoff 0,0021.

2. Portion. 13. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 3,0:4,0 Faſerſtoff 0,0020.

3. Portion. 14. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 4,0:4,0(1:1) Faſerſt. 0,0013.

aus einer Armvene

1. Portion. 15. Verſuch.

Verhältniſs des Ser. zur Plac. 4,6:4,4 Faſerſtoff 0,0022.

2. Portion. 16. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 4,0:3,9 Faſerſtoff 0,0013.

3. Portion. 17. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 4,0:4,2 Faſerſtoff 0,0032.

4. Portion. 18. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 4,4:4,0 Faſerſtoff 0,0028.

5. Portion. 19. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 4,7:4,6 Faſerſtoff 0,0027.

6. Portion. 20. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 4,5:4,4 Faſerſtoff 0,0013.

Neugeborne, aus dem Kindesantheil der Nabelſchnur.

21. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 3,2:8,9 Faſerſtoff 0,0025.

von einem zweiten

22. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 3,9:6,0 Faſerſtoff 0,0006.

Das Verhältniſs der Grenzen beim Erwachſenen 4:1

. . . . Neugebornen 4:1

. . . . bey verſchiedenen Portionen von einem Individuo 2:1

mittleres Verhältniſs der Menge des Faſerſtoffs beim Erwachſenen oder beim Neugebornen 2:1

Da ſich ferner aus dieſen Verſuchen nach und nach Geſetze entwickeln lieſsen, dergleichen zu ſuchen meine Abſicht war, ſo wandte ich nun alle mögliche Mühe an, dieſelben durch die genaueſten Verſuche an Hunden und Caninchen vollſtändig zu cruiren; das Verhältniſs des Serums zur Placenta läſst ſich nicht genau beſtimmen, aber doch aus der Mehrheit der Reſultate folgern. Hingegen die Menge des Faſerſtoffs zum Ganzen, weil er ſich vollſtändig trennen läſst, laſſen ſich genau angeben; ich habe übrigens dieſe Verhältniſsmengen nie feſtgeſetzt, als nachdem ich mich wiederholt davon überzeugt hatte, 1) durch Abwägung des noch feuchten und ausgepreſsten Faſerſtoffs und Schätzung ſeiner Quantität, ſofern er jetzt noch gegen die Hälfte ſeines Gewichts an Feuchtigkeit enthält, doch bald etwas mehr, bald etwas weniger, 2) daher noch ein Mal durch Abwägung des durch Alkohol entwäſſerten Faſerſtoffs, und 3) durch Abwägung der hornartigen Maſſen, die man durch Austrocknen an der Luft enthält.

Die Reſultate dieſer Verſuche ſind folgende:

Säugthiere:

II) Hund.

Erſter Hund.

Venöſes Blut.

1. Portion. 23. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 4,5:6,0 Faſerſtoff 0,0050.

2. Portion. 24. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 3,8:4,8 Faſerſtoff 0,0045.

Arterielles.

1. Portion. 25. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 4,4:5,8 Faſerſtoff 0,0043.

2. Portion. 26. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 4,0:4,2 Faſerſtoff 0,0043.

Zweiter Hund.

Venöſes Blut. 27. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 4,2:15,4 Faſerſtoff 0,0022.

Arterielles. 28. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 3,6:16,0 Faſerſtoff 0,0018.

III) Caninchen.

1. C. Venöſes Blut. 29. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 4,3:2,9 Faſerſtoff 0,0038.

Arterielles. 30. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 4,5:4,2 Faſerſtoff 0,0029.

2. C. Venöſes Blut. 31. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 4,0:4,0 (1:1) Faſerſt. 0,0039.

Arterielles. 32. Verſuch.

Verhältn. deſſen zur Plac. 5,2:4,4 Faſerſtoff .... gegen 0,0013, konnte wegen der geringen abſoluten Menge nur aufs Ungefähr geſchätzt werden.

IV) Ochſe.

33. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 4,0:5,0 Faſerſtoff 0,0110.

Vögel.

1) Huhn.

1. Portion. 34. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 3,0:4,0 Faſerſtoff 0,0081

2. Portion. 35. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 4,0:10,0 Faſerſtoff 0,0078

2) Gans.

36. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 3,0:5,0 Faſerſtoff 0,0050.

Amphibien.

Schildkröte.

37. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 5,2:1,0 Faſerſtoff 0,0005

Fiſche.

Wels.

38. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 9,0:1,0 Faſerſtoff 0,0008

Mittleres Verhältniſs der Mengen des Faſerſtoffs des vollgebildeten Menſchen zur Schildkröte $= 6:1$ $\left|6\frac{1}{2}\right. : 1 = 4{,}5:1$

des Neugebornen zu ebendenſelben $= 3:1$

des vollgebildeten Menſchen z. Wels $= 4:1$ $\left|4\frac{1}{2}\right. : 1 = 3:1$

des Neugebornen zu ebendemſelben $= 2:1$

Ferner leuchten aus dieſen Verſuchen jetzt die Reſultate, die ich daraus gezogen habe, deutlich und ohne Ausnahme hervor, welche ſich aus den vorigen Verſuchen nur ahnden liefsen. Sie machen es zugleich wahrſcheinlich, dafs eben ſo merkwürdige Differenzen in Abſicht auf das Eiſen Statt finden. Und geſetzt, wir finden nun, dafs durch die Reſpiration Eiſen erzeugt oder zerſtört wird, iſt dieſe Erfahrung nicht eben ſo überraſchend, als die Erzeugung der Meteorſteine? und wirft ſie nicht ein neues Licht auf dieſe Naturerſcheinungen und auf die Phyſik der Erde? Dies iſt nun der nächſte Gegenſtand meiner Unterſuchungen, und bald hoffe ich dieſe wichtige Frage zu beantworten.

Bemerkungen über die Bewegungen der Mimosa pudica, in welchen sich ein deutlicher Unterschied des äussern und innern Eindruck zeigt, aus dem Institute für Cultur der Naturlehre der Organismen, gearbeitet von Dr. G. C. C. Sigwart.

Von grossem Interesse sind die Bewegungen einiger Pflanzen, durch welche sie einen deutlichen Unterschied des äussern und innern Eindrucks offenbaren, und wodurch sie einige Verwandtschaft mit den Thieren zeigen. Bekanntlich ist die mimosa pudica eine solche Pflanze, und wir wollen ihr hier einige Aufmerksamkeit schenken, welche sich vielleicht durch die Vergleichung mit andern Bewegungen der Pflanzen und der Thiere, und allen ursprünglichen Bewegungen, belohnen, und wenigstens zur Physik der Pflanzen einen kleinen Beitrag liefern wird.

Die mimosa pudica zeigt sowohl auf äussere momentane und zufällige Eindrücke, als auf mehr regelmässig periodisch sich wiederholende und innere Eindrücke, Bewegungen, die sie vor andern Pflanzen auszeichnen, und die ich zuerst im Allgemeinen, und

dann nach Verschiedenheit ihrer Veranlassung betrachten will.

1. Vom Organ der Bewegung. S. die Figuren Fig. 1 und ferner.

Dieses besteht wesentlich aus drey Stücken, nemlich zweien, wovon das eine relativ fix, das andere beweglich, und mit seiner Axe auf die des ersten, von dem es getragen wird, unter einem grösern oder geringern Winkel aufgestellt ist, und drittens einem Knoten, der diese beiden Stücke trennt und verbindet, so dass sie gleichsam die Extremen des Systems bilden, er das Mittel-Organ, doch so, dass er mit dem freien Extrem in einer nähern Verbindung steht. An dem Knoten äussert sich zunächst die Bewegung durch eine Drehung, und es sieht aus, als ob die Bewegung oder die Ortsveränderung des beweglichen Extrems eine blosse Folge dieser Drehung sey; dies ist vielleicht aber so wenig der Fall, als die Bewegungen der Magnetnadel eine Folge von der Drehung des Fadens sind, an dem sie aufgehängt ist.

Die drei Hauptstücke dieses Systems sind bei der Mimosa pudica namentlich 1) der Stengel (a b) als das Fixe 2) der Blattstiel (b c) als das bewegliche Organ 3) der Knoten (1.) am hintern Ende des Blattstiels, welcher diesen vom Stengel trennt und ihm mit demselben verbindet, und an welchem die sichtbare Torsion statt findet.

Diesem Hauptsystem ist aber ein zweites untergeordnet oder von jenem getragen, und zwar mit Vermehrung der getragenen und relativ beweglichen

Körper der Zahl nach, aber mit Verminderung der Maſſen, gleichſam mit einer Expanſion und wirklich erfolgten Theilung am freien Ende. Der Blattſtiel geht nemlich in mehrere Stielchen (c d) auseinander, oder eigentlich in zwei Reihen, deren jede nur aus wenigen Gliedern beſteht, und er, der gegen den allgemeinen Träger das bewegliche Extrem iſt, iſt gegen die Glieder des untergeordneten Syſtems das relativ fixe (daſs übrigens dieſes Verhältniſs der fixen und beweglichen ganz relativ ſey, werde ich unten beweiſen) — von dieſen Stielchen aber iſt jedes wieder durch ſeinen Knoten (2) mit dem Blattſtiel (b c) verbunden und von demſelben getrennt.

Dieſem ſecundären Syſtem iſt noch ein drittes untergeordnet, wieder mit Vermehrung der Zahl und Verminderung der Maſſe der neuen Organe, und mit noch deutlicherer Expanſion; die untergeordneten letzten Glieder (d e) ſind in wirkliche Blättchen expandirt, und ſolcher Blättchen an jedem Stielchen auf beiden Seiten eine Reihe von wenigſtens fünfen, und verbunden mit ihrem gemeinſchaftlichen Träger (c d) durch Knoten (3.) indem ſich der zuerſt bemerkte Typus in jedem Syſtem wiederholt.

Wir erinnern uns hier an das dreygliederige Syſtem der galvaniſchen Säule und an die Triplicität der Thier-Bewegorgane, z. B. der Iris und der Muſkel aus Nerv-, Gefäſs- und Muſcularfiber; aber alle urſprüngliche Bewegungen ſcheinen in ihrer Grundlage dreygliederig zu ſeyn. Zu einer mechaniſchen (d. i. mitgetheilten) Bewegung ſind zwey Glie-

der hinreichend, und fofern immer ein drittes mit im Spiel ift, z. B. beim Stofs der Körper die Erde mit ihrer Gravitation, giebt es auch keine rein mechanifche Bewegung. — Die Conftruction der Organe der Bewegungen der Mimofa pudica ift alfo im allgemeinen fo, wie wir fie überall in der Natur antreffen, wo urfprüngliche Bewegungen beabfichtigt find. — Die Knoten find Muskeln ähnlich. —

Von den Erfcheinungen der Bewegung.

Fig. II. III. IV. V. und fern.

Die Bewegungen felbft find durchaus drehend und können jedesmal als aus dreien (die in drei verfchiedenen Ebenen, jede für fich, Statt finden würden) relativen Bewegungen combinirt, angefehen werden.

Die erfte (Fig. II.) ift eine Bewegung des beweglichen Extrems um feine Axe, das einemal nach der einen, das anderemal nach der entgegenfetzten Richtung, z. B. eine Bewegung des Blättchens, wodurch es feinen äufsern Rand bald mehr nach hinten und aufsen, bald mehr vorwärts und einwärts kehrt — die nemliche Bewegung wiederholt fo das Stielchen und mit ihm die ganze Blattabtheilung deutlich; und weniger auffallend der gemeinfchaftliche Blattftiel und mit ihm das ganze Blatt.

2) Zugleich (Fig. III.) bewegt fich daffelbe Organ um das relativ fixe Organ, es befchreibt mit feiner Axe oder eigentlich deren freiem Extrem ein Kreisfegment um die Axe des gemeinfchaftlichen Trägers, wieder nach der einen oder einer entgegengefetzten Rich-

Richtung; so drehen sich die Blättchen um das Stielchen, worauf sie aufsitzen, mit den Spitzen nach innen und oben, oder nach aufsen und unten. Eine ähnliche Bewegung zeigt sich bei den Blattabtheilungen und ganzen Blättern, so dafs alle Blätter eines Stengels mit diesem gleichsam wieder ein Blatt vorstellen, das einemal mit einer nach oben concaven das andremal convexen Oberfläche.

3) Macht das bewegliche Organ jedesmal eine Bewegung (Fig. IV. V.) wodurch es dem relativ fixen Organ näher rückt oder sich von ihm entfernt, und mit seinem freien Extrem ein Kreissegment in der Ebene beschreibt, welche zwischen demselben Extrem und einem Extrem des gemeinschaftlichen Trägers und dem Knoten befindlich ist, während es mit dem andern Extrem den Winkel verändert, den es an der Stelle des Knoten mit dem relativ fixen Organe bildet. Vermöge dieser Bewegung nähert sich das Blättchen mit seiner Spitze und überhaupt dem Stielchen und seinem vordern Ende oder entfernt sich im Gegentheil. Eben so die Blattabtheilungen gegen die verlängert gedachte Axe des Blattstiels. Am gröfsten aber ist diese Bewegung bei den ganzen Blättern oder dem ersten Knotensystem, indem die Blattstiele sich nicht nur das einemal der Spitze des Stengels nähern und sich dann wieder entfernen, sondern auch bey dieser Entfernung soweit gehen, dafs sie dem entgegengesetzten untern Extrem des Stengels

näher kommen. Fig. VIII.) (In diesem Zustand sieht man zur Nachtzeit die einfachen Blätter der Akacie.)

Endlich hat natürlich die Bewegung des ersten Systems eine des zweiten und dritten untergeordneten Systems als eines Ganzen, und die des zweiten eben eine solche des dritten zur Folge.

An jedem Blatt 18 specifisch verschiedene Bewegungen und der Summe nach an jedem Blatt ohne Wiederholung über 270 — in einem Moment über 135 — eine Pflanze mit 100 Blättern macht auf eine kleine Erschütterung in kurzer Zeit 27000 sichtbare Bewegungen.

Lasset uns nun auch die Bewegungen der distincten Glieder und Systeme in ihrer Verbindung unter einander betrachten.

Jedes Glied und jedes System ist unabhängig von den übrigen, sofern es fähig ist für sich allein jene Bewegungen auf Veranlassung zu zeigen, sowohl an der Pflanze, als getrennt von ihr und gänzlich isolirt von den übrigen. — Die Bewegungen werden aber gleichwohl von einem System zum andern fortgepflanzt nach Maasgabe des Eindrucks und der Empfänglichkeit und nach bestimmten Gesetzen.

Von den Gesetzen der Fortpflanzung und den Bedingungen der Bewegungen

Die Fortpflanzung geschieht im Allgemeinen nach allen Richtungen und mit zunehmender Schwäche der Bewegungen, jedoch vorzugsweise in den zunächst dem Raum nach verknüpften Organen, und

2) nach Maafsgabe des Entwickelungsſtadiums und eines temporären Zuſtands der Empfänglichkeit in einzelnen Organen.

Die Fortpflanzung geſchieht ferner mit einem gröſsern oder geringern Zeitverluſt, und die Bewegungen ſind durch Pauſen getrennt, wie die Organe durch ſichtbare Intervalle.

Was die Bedingungen im Allgemeinen betrifft, ſo ſind ſie:

Einmal, das Daſeyn der drei weſentlichen Beſtandtheile des Organs, wie ich ſie oben beſtimmt habe; wo nur ein Stück von beiden Enden und der Knoten dazwiſchen vorhanden iſt, da erfolgt die Bewegung, wenn die übrigen Bedingungen erfüllt worden — dieſe ſind:

Zweitens, ein gewiſſer Grad der Belebung, und drittens ein innerer oder äuſserer Eindruck. Wir wollen das Leben nicht von der Organiſation trennen, aber die ſichtbare Conſtruction des Organs kann unverletzt ſeyn, während dieſelben Eindrücke die Bewegungen nicht hervorbringen, die ſie ſonſt hervorbrachten; und dies bemerken wir namentlich zu der Zeit, wo bald darauf ein Ableben der Pflanze erfolgt.

Erleuchtung und Erwärmung ſind Bedingungen der Vegetation der Pflanze überhaupt, beſonders aber beſtimmen und erhöhen ſie die Empfänglichkeit für Eindrücke, und verdienen in ſo fern als äuſsere Bedingungen vorzugsweiſe genannt zu werden, aber

blofs als Lebensbeitrag, und ſie ſind in der geforderten Belebung des Organs ſchon mitgefordert.

Von den Folgen und Zwecken der Bewegung.

Das allgemeine Reſultat dieſer Bewegungen iſt einmal, eine Verrückung der Organe in ihren Raumsbeziehungen zur Aufsenwelt, 2) eine Veränderung in den Raumsbeziehungen der Organe untereinander und 3) überhaupt eine abwechſelnde Contraction und vermehrte Berührung der Organe unter ſich, und Expanſion und vermehrte Berührung mit der Aufsenwelt.

Dieſe Folgen könen zugleich als Zwecke dieſer Bewegungen betrachtet werden.

Von den Bewegungen auf äufsere momentane Eindrücke oder Reitze.

Die Bewegungen auf Reitze ſind durch einen gewiſſen Zuſtand der Pflanze bedingt, und davon hängen auch blofs die Erſcheinungen dieſer Bewegungen als beſondere ab, — davon alſo zuerſt.

Die Bewegungen auf Reitze zeigen ſich in allen Syſtemen, wenn ſich die Pflanze im Zuſtand der Expanſion (Fig. VI.) befindet, wie am Mittag, und ſie beſtehen im Allgemeinen darin, dafs dieſelbe in den entgegengeſetzten Zuſtand übergeht, die Blättchen bewegen ſich mit der Spitze nach oben oder innen und nach vorne, und zugleich mit dem vor-

dern Rand nach unten, und mit dem hintern nach oben, ſo daſs ſie am Ende ſich von beiden entgegengeſetzten Seiten her mit der innern Fläche berühren, und auf jeder Seite dachziegelförmig übereinander liegen; eben ſo decken ſich und legen ſich übereinander die ganzen Blattabtheilungen; die ganzen Blätter nähern ſich ebenfalls dem Stengel, aber nach einer entgegengeſetzten Richtung, dem untern Extrem, erdwärts (Fig. VIII.) Es giebt aber einen Zuſtand der Pflanze, wo man nicht ſagen kann, daſs ſie ſich im Zuſtand der Expanſion befinde, wo nämlich Blätter und Blättchen geſchloſſen, die Blattſtiele aber ſtarr in die Höhe gerichtet ſind, und den kleinſten Winkel mit dem Stamm bilden, namentlich ſo in der Mitternacht, (Fig. VII.) wo ebenfalls Bewegungen auf Reitze erfolgen, nämlich wieder ein Sinken der Blattſtiele abwärts gegen die Erde zu.

Auf der andern Seite ſind dieſe Erſcheinungen durch die Natur und Mächtigkeit des Eindrucks bedingt.

Natur und Mächtigkeit der Reitze.

Die bloſse mechaniſche Berührung bringt durchaus keine Bewegung hervor; verſchiedene feſte Körperchen mit der gehörigen Vorſicht mit den Blättern in eine momentane oder dauerhafte Berührung gebracht, äuſserten nicht die geringſte Wirkung, ſondern es muſs eine Verbiegung, Quetſchung, Erſchütterung vorgegangen ſeyn, wenn eine Bewe-

gung erfolgen soll. Auf eine starke Erschütterung steht die ganze Pflanze in einem Augenblick gleichsam verwelkt da, mit gesenkten Blättern, und sich wechselsweise verdeckenden Blattabtheilungen und Blättchen, ein Zustand, der übrigens von der Welkheit wohl zu unterscheiden ist, denn in dieser ist sie in einem unbestimmten Zustand, und nicht einmal mehr fähig, die eben erwähnten Bewegungen zu machen.

Von oxydirt salzsaurem Gas fällt die Pflanze ebenfalls, wie von der stärksten Erschütterung getroffen, schnell zusammen; die Blätter bekommen gelbe Flecken und werden am Leben angegriffen. Wasserstoffgas hingegen bringt keine Bewegung hervor. Ammoniakdünste wirken als ein heftiger Reitz, aber doch weit nicht so stark wie das oxydirtsalzsaure Gas, auch keineswegs mit so nachtheiligen Folgen. Die Ausdünstungen von Alkohol und Terpentinöl sind ohne Wirkung. Tropfbare Flüssigkeiten aller Art, selbst die ätzendsten nicht ausgenommen, so wie das mit oxydirt salzsaurem Gas gesättigte Wasser, wirkten immer nur schwach, und es scheint, dass der gas- und dampfförmige Zustand die Wirkung befördere.

Wärme und Licht, wenn sie plötzlich und ungewöhnlich stark und lokal einwirken, bringen ähnliche Bewegungen hervor, wie andere Reitze, und zwar ist die Wärme einer der allermächtigsten Reitze. Die Hitze eines brennenden Zunders brachte schon in der Entfernung ein Schliefsen des Blättchen

hervor, und bey der Berührung wirkte es heftiger, als irgend eine kauftifche ponderable Subftanz, als Quetfchung, Verwundung. Nur die Erfchütterung und Ueberftrömung mit oxydirt falzfaurem Gas fcheint ihr in der Gröfse der Wirkung voranzuftehen, wenn diefer Unterfchied nicht blofs auf der gröfsern Summe der Wirkungen beruht.

Was das Licht betrifft, fo bemerkte ich, dafs wenn man eine Pflanze eine Zeitlang dem Schatten und der Ruhe übergiebt, und bringt fie nun plötzlich ins helle Tageslicht, fo fällt nach einer Weile (nicht fogleich, wie auf eine Erfchütterung) ein Blattftiel nach dem andern. Eben fo, wenn man um Mitternacht fchnell Licht herzubringt, fo bemerkt man nach einiger Zeit hin und wieder ein Fallen der Blatter an der dem Licht zugekehrten Seite.

Aus dem, was ich über den Zuftand der Pflanze als Reitzbewegungen bedingend erwähnt habe, erhellt, dafs die Bewegungen immer nur in einer Richtung erfolgen, giebt es alfo keine Reitze, die eine Bewegung nach einer entgegengefetzten Richtung veranlaffen? Mir ift kein Fall vorgekommen, wo ein plötzlicher Eindruck von aufsen eine den vorigen entgegengefetzte Bewegung, z. B. eine Expanfionsbewegung fogleich zur Folge gehabt hätte. Wohl aber habe ich abgefchnittene Blätter vier und fünfmal abwechfelnd durch eine künftliche Finfterniis zum Schliefsen, und durch den wieder geftatteten Zutritt des Lichts jedesmal wieder zum Oeffnen gebracht. Vergleichen wir diefen Fall mit dem vori-

gen, wo das Licht eine entgegengesetzte Wirkung zu haben scheint, so ergiebt sich 1) in einem Falle wirkte das Licht plötzlich und lokal, und im andern allmählig und mehr allgemein, 2) im ersten Fall ist vom Blattstiel die Rede, im zweiten von einem ganz andern System, nämlich der Blättchen. Ich wage daher noch nicht, über diese Erscheinungen zu entscheiden, bis ich mehrere Versuche darüber angestellt habe. Es ist möglich, dass das Licht zu den verschiedenen Systemen in einem verschiedenen Verhältniss steht; es scheint aber, dass die Umgebung mit Licht und Wärme, die letztere aber in viel längerer Zeit, wirklich Expansion befördernd wirken.

Was die Bedingungen der Reitzempfänglichkeit betrifft, so verdienen hier wieder Licht und Wärme zuerst genannt zu werden. Eine kühle Temperatur der Atmosphäre, und wie es scheint, auch eine minder erleuchtete Atmosphäre stimmen die Reitzbarkeit herab, wenn gleich eine transitorische Entziehung des Lichts die Empfänglichkeit für Lichteindruck zu erhöhen scheint; eine feuchte und schwüle Atmosphäre bringt eine auffallende Schläfrigkeit der Pflanze hervor. Hält man abgeschnittene Blätter unter dem Wasser anstatt in der Luft, so geht mit der Zeit ihre Reitzempfänglichkeit verlohren, ob sie gleich noch Bewegungen anderer Art zeigen, und noch lebhaft fort vegetiren. Auf der Oberfläche des Wassers mit der untern Fläche aufliegend, zeigen die Blätter im Gegentheil längere Zeit solche Bewegungen auf Reitz und überhaupt eine Lebensverlängerung, weil sie an

der Pflanze den neuentwickelten Organen aufgeopfert werden; zugleich bemerkt man hier eine Bewegung des Blattſtiels als des beweglich gewordenen Theils im Waſſer, während die Blattexpanſion auf der Oberfläche des Waſſers nun zum relativ fixen Beſtandſtück des Organs der Bewegung worden iſt.

Das Organ der Reitzempfänglichkeit ſcheint mir die grüne Subſtanz zu ſeyn.

Was endlich die Geſetze dieſer Bewegungen auf Reitze betrifft, ſo erinnere ich an die oben angeführten allgemeinen Geſetze.

Ferner: die Bewegungen äuſsern ſich immer zuerſt in denen der gereitzten Stelle zunächſt gelegenen Organen der Bewegung.

Sie pflanzen ſich ſchneller oder langſamer, auf eine gröſsere oder geringere Entfernung fort; je ſchneller die Fortpflanzung, deſto gröſser die Sphäre der Fortpflanzung; und darnach beſtimme ich die Gröſse der Reitzempfänglichkeit und die Mächtigkeit der Reitze.

Die ſonderbarſten Abweichungen von der regelmäſsigen Fortpflanzung entſtehen, wie man dies bey deprimirter Reitzbarkeit bemerken kann, durch die verſchiedene Stimmung der Reitzbarkeit in verſchiedenen Organen, wodurch ſich Bewegungen an ganz unerwarteten Orten äuſsern oder nicht äuſsern, indem einzelne Blättchen und ganze Blattabtheilungen aus der Ordnung überſprungen werden, und erſt ſpäter nachfolgen, ſich ſchwächer bewegen oder gar nicht. Dieſe Erſcheinung iſt von einer groſsen Be-

deutung für die Pflanze, und eine Andeutung auf die Verwandtschaft der Pflanzen mit den Thieren. Es entsteht damit oft hin und wieder in der Fortpflanzung der Bewegungen ein plötzliches Wachsen derselben, und eine Art von Undulation.

Die Potenzen, welche diese Bewegungen der Pflanze zur Folge haben, sind solche, die heftig reitzend auf die thierischen Organismen wirken: wie Erschütterung, Moxa, oxydirt salzsaures Gas; solche, die etwas Analoges, und auf das sie unmittelbar wirken können, in den Aeusserungen oder Producten des elektrischen und galvanischen Prozesses finden; solche, die den Magnetismus und die Cohäsion zerstören; (wenn man Ammoniak durch glühendes Eisen leitet, so wird es brüchig); solche endlich, die, wenn sie mit einer gewissen Intensität wirken, ein Ausbrechen von Licht zur Folge haben (sowohl subjectiv, als objectiv.)

Die Folgen dieser Bewegungen auf Reitz sind 1) Entfernung des Reitzes durch die Verrückung der Organe im absoluten Raum und ihrer Oberfläche gegen den Horizont, wodurch die vorige Atmosphäre verlassen, und dem festen Körper oder der tropfbaren Flüssigkeit das Gleichgewicht und die Unterstützung geraubt wird. 2) Eben dadurch die Berührung mit einer neuen Atmosphäre. 3) Verminderung der Berührung mit der Aussenwelt überhaupt vermittelst der wechselsweisen Verdeckung der Organe durch einander (wie hier die Bewegungen der Knoten auf den Eindruck auf die grüne Sub-

ſtanz, ſo haben die Bewegungen der Iris, auf den Eindruck auf die Retina, dieſelbe Folge, hier für das Auge, wie dort für jenes dreygliederige Syſtem.) 4) Vermehrung der Berührung unter ſich, d. i. die Herbeiführung eines Zuſtandes, wodurch Cohäſion vermehrt, und die Erweckung des Magnetismus begünſtiget wird.

Von den Bewegungen auf innere Eindrücke, und zwar:

welche die Folge eines vorausgegangenen momentanen äuſsern Eindrucks ſind.

Nachdem auf einen äuſsern Eindruck und in Folge ſeiner Wirkungen die Organe eine Zeitlang in der Abgeſchloſſenheit von der Aufsenwelt und in der innigeren Berührung unter ſich verharrten, ſo gehen ſie nun allmählig durch entgegengeſetzte Bewegungen in ihren vorigen Zuſtand zurück. Die Blattſtiele erheben ſich, die Blattabtheilungen entfernen ſich von einander und die Blättchen breiten ſich aus und ſtellen von neuem ihre innere Oberfläche äuſsern Eindrücken bloſs.

Die allgemeine Bedingung dieſer Bewegungen iſt nur Entfernung der Reitze.

Das Licht iſt nach meinen Verſuchen die einzige Potenz, die von aufsen kommend, eben dieſe Bewegungen, wenigſtens die Blattexpanſion (im groſsen Naturprozeſs bewirkt es die Blattbildung) hervorbringt, und man kann daher vermuthen, daſs es

vielleicht auch die innere Bedingung dieser Bewegungen sey.

Diese Bewegungen finden noch ihr Analogon in den Wirkungen der Elasticität, aber sie unterscheiden sich von denselben dadurch, 1) dafs diese Bewegungen nicht sogleich auf die entgegengesetzten Bewegungen, die die unmittelbare Folge des äufsern Eindrucks sind, folgen, sondern nach einer Pause, nach einem Intervalle der Ruhe; 2) durch die grofse Differenz in der Geschwindigkeit dieser Bewegungen und der Eindrucksbewegungen und dem Mifsverhältnifs derselben mit der Geschwindigkeit der Entfernung der äufsern Potenz. Der elastische Körper stellt seine Expansion eben so schnell wieder her, als er sie eingebüfst hat, augenblicklich auf die Entfernung der gegenwirkenden Potenz und in dem Maafs geschwinder, als diese schneller ist. Hier aber erfolgen die Bewegungen erst nach einer Pause, ganz allmählig und viel langsamer als die Bewegungen vom äufsern Eindruck, die ihnen vorhergehen und mit einer, wenn schon auch durch die äufsere Potenz, zugleich durch innere Bedingungen bedingten Geschwindigkeit. Die letztere ist unabhängiger von der Mächtigkeit des äufsern Eindrucks und steht übrigens mit dem Grad und der Art (Entwickelungszustand) der Belebung und mit der Summe und Natur der gleichzeitigen Eindrücke überhaupt in Verhältnifs.

Von den periodiſchen Bewegungen: oder von den Bewegungen auf innere Eindrücke, welche die Folge der periodiſch-veränderten kosmiſchen Verhältniſſe ſind.

Die Bewegungen, die ich jetzt erwähne, werden durch keinen in die Sinne fallenden äuſsern Eindruck bedingt, und wenn gleich Luftdruck, Wärme, Feuchtigkeit darauf einflieſsen, und der äuſsere Lichteindruck ſogar ähnliche Bewegungen hervorbringen kann, ſo ereignen ſich dieſelben doch auch ohne eine entſprechende Veränderung in den Erleuchtungsverhältniſſen u. ſ. w. Folglich müſsen ſie von innern Eindrücken bedingt ſeyn. Sie ſtehen mit den kosmiſchtelluriſchen Veränderungen und namentlich mit der Stellung der Sonne und der Erde und ihren Oberflächen gegeneinander, in einem ſolchen Verhältniſs, daſs man ſie als Folgen derſelben betrachten kann (wie wir die Expanſions-Veränderungen der Atmoſphäre und die täglichen Variationen der Magnetnadel als Folgen eben derſelben in einer andern Sphäre betrachten) und jene innere Eindrücke als begründet durch dieſe cosmiſch-telluriſchen Verhältniſſe.

Was nun dieſe periodiſchen Bewegungen betrifft, ſo gehört dahin der Schlaf der Pflanze.

Um Mitternacht und um Mittag bietet dieſelbe einen ganz verſchiedenen Anblick dar. Am hohen Mittag (Fig. VI.) ſind die Blätter möglichſt expandirt und die Blattſtiele bilden beinahe einen rechten Winkel mit dem Stamm; die Oberfläche der Pflanze iſt

möglichſt vermehrt, und die innere Oberfläche der Aufsenwelt dargeboten. — Um Mitternacht (Fig. VII.) im Gegentheil iſt die Expanſion möglichſt vermindert und dagegen die innere Berührung möglichſt vermehrt, die innere Oberfläche verdeckt durch gegenſeitige Verdeckung der Blättchen und Blattabtheilungen, die ſogar dachziegelförmig über einander geſchoben ſind und ein ſchmales und langes Organ darſtellen, die Blattſtiele bilden den möglichſt ſpitzen Winkel mit dem Stamm und ſind ſtarr in die Höhe gerichtet. Die ganze Pflanze iſt ſtatt blättrig, ſtenglich geworden, die getheilten Blätter einfach, die Aeuſserungen der Reitzbarkeit einförmig, ſie verleugnet gleichſam ihren tropiſchen Character und hat den Charakter der Vegetation in den Polarländern angenommen, aber die Blattſtiele bewegen ſich noch auf Reitze, wie bereits bemerkt wurde.

Ueber den Uebergang aus dem einen Zuſtand in den andern habe ich folgendes bemerkt:

In der Abenddämmerung bemerkt man mit einem Mal Bewegungen an der Pflanze, ſolche, wie ſie auf Reitze folgen, bald hier, bald dort, jetzt nach einer kleinen, bald nach einer groſsen Pauſe, bis endlich die ganze Pflanze in einem Zuſtand daſteht, als wenn ſie von einem allgemeinen Reitz erſchüttert worden wäre, und dieſes iſt auch wirklich der Fall, indem eine Bewegung die andere als Reitz zur Folge hat, daher ſich hier Reitzungs- und Schlafsbewegun-

gen durchkreutzen. Man bemerkt auch hier wieder, dafs ſich die Glieder des erſten und dritten Syſtems nach entgegengeſetzten Extremen bewegen, das iſt, während die Blättchen ſich mit der Spitze gegen die Spitze des Blattſtiels hinbewegen, rückt dieſer mit der ſeinigen gegen das untere Extrem des Stamms und die Blätter ſtehen nun ſo, wie wir es auch bey den Akacien bey Nacht bemerken; in dieſem Zuſtand iſt die Pflanze unfähig, ſich irgend auf einen Reitz zu äufsern — ſie iſt eingeſchlafen. Die Blättchen ſchlieſsen ſich zuerſt, ſpäter ſinken die Stengel, und dieſe Bewegungen der letztern ſind vielleicht bloſse Folgen der Aſſociation der Bewegungen und durch Reitz hervorgebracht, wenigſtens ſind ſie vorübergehend. Dieſe Schlafsbewegungen äufsern ſich zuerſt am obern und vordern Ende des Blattes und der ganzen Pflanze, und folgen ſich in der Ordnung nach unten und hinten; allein oft läuft die Bewegung aus einer Blattabtheilung, deren Blättchen ſich der Reihe nach, von vorne nach hinten, geſchloſſen haben, durch Aſſociation ſchnell in die nächſte Abtheilung über, deren Blättchen ſich nun von hinten nach vorne ſchlieſsen; aber bald breitet ſich dieſe Blattabtheilung wieder aus, und ſchläft dann von neuem regelmäſsig wieder ein; ja ſelbſt bey denen regelmäſsig einſchlafenden Blättern, bemerkt man öfters zwei- und dreimal ein wiederholtes unvollkommenes Ausbreiten, bis ſie ſich endlich dauerhaft ſchlieſsen; eine locale Stimmung modificirt auch dieſe Bewegungen. Die Pauſen, in welchen die Schlafsbewegungen

sich bald hier, bald dort äufsern, sind anfangs sehr klein, und werden immer gröfser, die Bewegungen sind anfangs schnell und werden immer langsamer; die letzten Blätter und Blattabtheilungen schliefsen sich fast unmerklich. — Zuweilen erfolgt eine solche reguläre und unmerkliche Schliefsung an der ganzen Pflanze, und wie es scheint, vorzüglich, wenn die Pflanze im Schatten aufgestellt, gleichförmiger gestimmt und minder reitzbar ist. Diese Bewegungen können gegen zwey Stunden dauern bey einer Pflanze mit wenig Blättern. — Die Blattstiele erheben sich nun bald wieder, während die Blattabtheilungen sich näher zusammen drängen, und die Blättchen bereits fest übereinander liegen; sie befinden sich jetzt in einer gemeinschaftlichen Bewegung, nämlich gegen das obere oder vordere Extrem und so wird die Pflanze zu ihrem mitternächtlichen Zustand vorbereitet.

In der Morgendämmerung brechen wieder entgegengesetzte Bewegungen aus. Die Blattabtheilungen haben sich wieder fächerartig von einander entfernt, die Blättchen schliefsen sich auf und die Expansion nimmt überhand, und die Blattstiele nähern sich einem rechten Winkel mit dem Stamm. Diese Bewegungen des Aufwachens nehmen wenigstens einen so grofsen Zeitraum ein, wie die Schlafsbewegungen, sie sind aber durchaus langsamer und regelmäfsiger, weil die Nacht gleichförmiger ist, als der Tag. Sie erfolgen in der verkehrten Ordnung der Schlafsbewegungen, die Expansion der Blättchen erfolgt,

folgt, erſt ſpät auf die Ausbreitung der Blattabtheilungen und die Blättchen öffnen ſich der Reihe nach von hinten nach vorne. Alle Syſteme ſind jetzt im Zuſtande ſich auf Reitze zu äuſsern, das heifst die Pflanze iſt wach.

Aber längſt war in dieſem Sinne ein Syſtem wach, und wacher als am Tage, nämlich das Syſtem der Blattſtiele, oder der dem Centrum oder Stamm der Pflanze am nächſten gelegenen Knoten. Dieſes zeigt wirklich um Mitternacht die gröſste Reitzempfänglichkeit, die faſt in dem Maafse zu ſteigen ſcheint, als dieſelbe in den mehr excentriſchen Syſtemen abnimmt, oder ſich zu äufsern unfähig wird. Die Glieder dieſes Syſtems bewegen ſich, während die Blättchen ruhen, bis zu einem Maximum ihrer Erhebung gegen das obere Extrem der Pflanze. Aber ſchon fangen jetzt die Blattabtheilungen an, mit geſchloſſenen Blättchen ſich aus einander zu begeben (und zugleich ein wenig gegen das hintere Extrem und nach unten ſich zu neigen), und die Nacht iſt ein ewiger Wechſel von Bewegungen der nie ruhenden Pflanze. Ich möchte daher lieber ſagen: die Pflanze wacht bey Nacht und ſchläft bey Tage.

Bey Tage ſcheint die Pflanze, wenn ſie nicht geſtört wird, gröſstentheils zu ruhen. Der aufmerkſame Beobachter wird aber auch am Tage periodiſche Oscillationen wahrnehmen, die ihm bey der rohen Beobachtung entgingen. Erſtlich wird er nach Mittag eine Art von Mittagsſchlaf bemerken. Ja abge-

schnittene Blätter, mit der untern Fläche auf Wasser gelegt, schliefen um diese Zeit vollkommen ein, und erwachten wieder des Nachmittags, oder sie breiteten sich gar nicht wieder aus; der Mittagsschlaf fiel mit dem nächtlichen Schlaf zusammen und das Erwachen erfolgte erst wieder am andern Morgen. Mein Freund Przystanowsky erzählt mir, dafs er diesen Mittagsschlaf auch an den Akacien bemerkt habe.

Eben so wird er in Absicht auf das Sinken und Steigen der Blattstiele zweimal ein Maximum und ein Minimum in vier und zwanzig Stunden bemerken — denn die Blattstiele sinken nicht nur des Abends während der Bewegungen des Einschlafens, sondern auch beim Erwachen, wenn sich die Blätter expandiren, und sie steigen nicht allein vor Mitternacht, sondern auch vor Mittag. Aber diese Bewegungen sind unmerklicher am Tage, und erfordern viele Aufmerksamkeit, denn obgleich die Pflanze vielleicht keinen Augenblick vollkommen ruhig ist, so ist doch der Tag vorzugsweise, vorzüglich aber der Nachmittag, ihre Ruhezeit; ihre gröfste Thätigkeit zeigt sie zur Zeit der Dämmerungen, des Nachts ist sie immer thätig, aber nur in einem System für äussere Eindrücke empfänglich, während diese Empfänglichkeit sich am Tage auf andere Systeme ausbreitet und sich in diesen vorzugsweise äufsert; des Nachts ist sie mehr durch innere Eindrücke beschäftigt, bey Tage durch äufsere.

Sind nicht die Aeufserungen des thierischen Lebens ähnlichen Bedingungen unterworfen? — aber

auch in der Aufsenwelt, namentlich in den Expanſions-Veränderungen der Luft und in den Variationen der Magnetnadel bemerken wir eine ähnliche Periodicität. Dieſe Periodicität iſt allgemein und ſcheint eine Folge der organiſchen Verhältniſſe der Individuen im ganzen Organismus der Erde und des Himmels zu ſeyn.

Wenn man den äufsern Lichteindruck abwehrt, z. B. bey abgeſchnittenen Blättern in einer verdeckten Schaale mit Waſſer, ſo findet man ſie gleichwohl am andern Morgen wach.

Wenn man die Blätter, anſtatt in der Luft, ganz unter Waſſer hält, ſo zeigen ſie nicht nur lange Zeit noch Bewegungen auf Reitz, ſondern, nachdem ſich unter dieſen Umſtänden die Reitzempfänglichkeit verloren hat, ſo zeigen ſie noch lange Zeit, da ſie ſchon mehrere Wochen ſich unausgeſetzt unter dem Waſſer befanden, immer noch regelmäſsig die Bewegungen des Einſchlafens und Erwachens, wie die Blätter anderer ähnlich organiſirter, zwar Schlafsbewegungen, aber nicht Reitzungsbewegungen zeigender Pflanzen — endlich aber verlieren ſich dieſe, die Blätter vegetiren nur noch im Zuſtande einer beſtändigen Expanſion, bis ſie endlich ableben, die Blättchen ſich ablöſen u. ſ. w. In einem ähnlichen Zuſtande ſtirbt auch die ganze Pflanze. (Fig. IX.)

Zuletzt noch einige Bemerkungen über den Einfluſs der Entwickelungs-Veränderungen der Pflanze;

sie zeigen einen sehr auffallenden Einfluss auf den Schlaf der Pflanze.

Jüngere Blätter schlafen früher ein, und erwachen später, als ältere, sie haben also im Ganzen einen längern Schlaf und die jüngsten schlafen beständig. Eine entsprechende Verschiedenheit zeigen jüngere und ältere Pflanzen.

Die Entwicklung der Blüthe äussert einen bedeutenden Einfluss auf die Reitzbarkeit und zerstört sie; der Schlaf wird ganz kurz und unvollkommen. — Einen ähnlichen Einfluss äussert die Entwicklung neuer Blätter auf die ältere.

Die mit der Zeugung der Masse eingepflanzte Natur, die kosmischen Einwirkungen und die zufälligen von momentanen äussern Eindrücken, scheinen mir alle Bestimmungen der Daseynsweise eines organischen Individuums in sich zu begreifen, und meine Abhandlung wenigstens alle Momente, die einfliessen können und wirklich einfliessen, berührt zu haben; gleichwohl sind diese Beobachtungen und Bemerkungen noch so mangelhaft und fragmentarisch, dass ich es noch nicht wage, etwas über die Ursachen dieser Naturerscheinungen zu sagen. Ich werde aber diese Beobachtungen fortsetzen, und mit solchen über die Bewegungen des Hedysarum gyrans, in einer zweiten Abhandlung liefern.

Ueber die Federbildung; aus dem Inſtitute für die Kultur der Naturlehre der Organismen, gearbeitet von A. Meckel, Doctor der Medicin, und Oberjäger beim Lützow'ſchen Freycorps. *)

Unſer Wiſſen um die Federbildung hat ſeit Malpighi's Zeiten keine Fortſchritte gemacht. Doch verſpricht uns die Unterſuchung derſelben Aufſchlüſſe

*) Es giebt wohl nicht leicht einen Gegenſtand, in welchem die Erfahrung unſern Forſchungen über das bildende Leben ſo ſehr zu Hülfe kömmt, als der Bildungsprozeſs der Feder. Er iſt für die Theorie der Plaſtik in gedoppelter Hinſicht intereſſant, theils weil er ſich in allen Perioden leicht beobachten läſst, theils weil er, abgeſchieden von dem Einfluſs anderer gleichzeitigen Bildungsprozeſſe, in ſich ſelbſt geſchloſſen, ſeinen Cyclus für ſich und ohne fremde Einmiſchung abläuft. Da hingegen ſind in der Bildung ganzer thieriſcher Individuen mehrere Prozeſſe zu gleicher Zeit in den verſchiedenen, ſich zu gleicher Zeit bildenden Organen, angeſponnen, deren jeder ununterbrochen in den andern hinübergreift, keiner für ſich, ſondern jeder nur in der Syntheſis der gegenſeitigen gemeinſchaftlichen Beziehungen, ſeyn kann. Der Bildungsprozeſs einer Feder, verläuft als eine Reihe von Ent-

über die Bildung überhaupt, und über die Hornbildungen bey den höheren Organisationen insbeson-

wickelungen, die sich in sich abschliefsen, wie sich das Alter in sich abschliefst. Sofern kann er zur Erfindung des Typus der Entwickelung ganzer Individuen führen, die doch am Ende auch nichts anders, als eine Succession nur mehr heterogener Bildungen ist. Ursprünglich ist in der Federbildung nichts weiter, als eine Ergiefsung plastischer Lymphe da, aus der also die ganze Succession begriffen werden mufs. Wie aber? Hier scheint die Lebendigkeit der Lymphe ein Moment, der einer näheren Erörterung bedarf. Denn wenn dieser Anfangspunkt dunkel gelassen wird, so bleibt eine Lücke in der Plastik, die alle fernere Forschung beschattet. Lebendig würde ich eine Lymphe nennen, die sich im Kügelchen gebildet hat, und deren Kügelchen durch eine gleiche Spannung des Attractiven und Repulsiven sich polarisch mit gleicher Kraft anziehn und abstofsen. Damit ist aber noch keine Cohärenz und Bildung, sondern gerade das Gegentheil, Flüssigkeit, wie im Blute, gesetzt. Wenn aber erst ein Kern da ist, wie klein derselbe auch seyn mag, der gröfser als das einzelne Kügelchen ist, so überwiegt dessen Attraction. So nimmt das gröfsere Queckfilberkügelchen das kleinere in sich auf. Die ungleichnamigen Pole lebendiger Kügelchen ziehn sich in einer Linie an, bilden eine Faser, und die ganzen Gebilde sind Aggregate von Fasern. Diese Spannung des Attractiven und Repulsiven in der plastischen Lymphe, kann in einem unendlich verschiedenen quantitativen Verhältnifs seyn, in der Succession an Intensität steigen oder fallen, und mit jedem veränderten Verhältnifs wird eine andere Oscillation und eine Mo-

dere. Die Natur scheint hier den Bildungsprozefs, den sie überall in ihren Tiefen fast unzugänglich gemacht hat, nackt vor uns hingelegt zu haben. Oeffnet man eine in der Bildung begriffene Feder; so überrascht uns die Schönheit und Regelmäfsigkeit der inwendig treibenden Pflanze, und man glaubt in die Werkstätte der Natur selbst eingedrungen zu seyn.

Schon vor mehreren Jahren zog mich die Federbildung an. Ich beobachtete sie an jungen Hühnern, an welchen oben die Schwungfedern sichtbar wurden, und an Krähen, bey welchen die schwarze Farbe die Zeichnung bestimmt angiebt. Doch blieb mir wegen Kleinheit dieser Vögel manches dunkel. Ich wiederholte daher diese früheren Untersuchungen ganz besonders in dem Reil'schen Institute

dification des Gebildes eintreten. Dazu kömmt ferner das Produkt oder das Gebilde selbst, was proportional seiner Evolution auf die bildende Kraft reagirt, ihre Richtung lenkt, und zwar durch seine Gegenwart, an Masse oder Körper. Ob auch die Umgebungen, z. B. der Körper des Vogels auf die Strömungen des bildenden Lebens einwirken können? Möglich ist es wohl, da das thätige über alle unsere Begriffe perceptiv ist, und der Magnet und die Elektricität durch ihre Umgebungen bestimmt werden. So legt die schaffende Kraft, die in dem bildbaren, und mit demselben Eins ist, sich selbst das Maafs auf, wodurch sie ihre Evolutionen regelt, ihren Gebilden den Charakter der Totalität einprägt, und somit als eine wahrhaft sinnige Kraft erscheint.

Reil.

für die Kultur der Naturlehre der Organismen, an Gänsen und Truthünern, also an den gröfsten Vogeln, die man bey uns haben kann. Ich nahm, da die Wiedererzeugung der Federn ganz den Gesetzen ihrer ursprünglichen Bildung folgt, und überdem noch schneller vor sich geht, alte Truthühner und Gänse, rifs ihnen täglich eine Schwung- oder Schwanzfeder aus und tödtete sie dann, bald nach der Ausziehung der letzten Federn. Auf diese Weise hatte ich die ganze Reihe der Fortbildung der Feder, von ihrem ersten Entstehen, bis zu ihrem vollendeten Wachsthum vor mir, die ich eben jetzt beschreiben werde.

Ich übergehe die ermüdenden Tagsberichte des beobachteten, und eile gleich zu den daraus genommenen Resultaten und der lebendigen, ununterbrochenen Darstellung des ganzen Verlaufs dieser Bildung von Anfang bis zu Ende, und werde das Gesagte durch selbst verfertigte, der Natur, wie ich glaube, getreue Abbildungen, vor Augen stellen.

Was bisher über diesen Gegenstand gesagt wurde, ist zwar gröfstentheils richtig, aber bey weitem nicht erschöpfend, und allen spätern Beschreibungen liegen offenbar Malpighi's frühere zum Grunde. Ich glaube einen Schritt näher zu seiner Erkenntnifs gethan, jedoch keineswegs ihn erschöpft zu haben.

Die Federn im Allgemeinen und die Schwungfedern im Flügel insbesondere, sind auf folgende Art befestiget: jede Feder steckt in einer eignen,

von der ganzen Haut gebildeten Kapſel. Um jede Feder herum, zeigt ſich an dem Orte, wo ſie aus der Haut hervortritt, dieſe Kapſel, in Geſtalt eines Walles, an der Feder anliegend, und dieſer Wall iſt um ſo mehr hervorgezogen, je ſtärker die Feder, je ſchlaffer und magerer die Haut des Theils iſt, aus welchem jene hervorwächſt, und die Schwungfedern haben daher dieſe Verlängerungen oder Wälle der Haut am ſtärkſten.

An der Spitze oder dem hintern *) Rande des Walles, ſchlägt ſich die Haut nach vorn, und bildet, indem ſie längs der Feder bis zu deren vorderer Spitze in ihrem ganzen Umfange hinabſteigt, den Kanal, welcher, je länger er iſt, um ſo ſtärker die Feder befeſtigt. Die Haut beſteht in dieſem Kanal aus ihren gewöhnlichen Schichten, der Oberhaut, dem Malpighi'ſchen Netze und der eigentlichen Haut. Die Oberhaut, welche hier ſtärker iſt, als an den meiſten übrigen Theilen des Körpers, bekleidet den ganzen Kanal gleichmäſsig von innen, und umgiebt zugleich überall dicht die Feder, ohne jedoch mit ihr verwachſen zu ſeyn, hat aber da, wo das vordere Ende der Feder durch ſie fortgeht, ein

*) Da in dieſer Abhandlung immer vorzüglich von den Schwungfedern die Rede iſt, ſo bedeutet der Ausdruck: vordere immer die dem Flügelknochen zugewandte, hintere, die entgegengeſetzte, von demſelben abgewandte Extremität der Feder, ſo wie ihre obere Fläche dem Rücken, die untere dem Bauche des Vogels entſpricht.

Loch. Die eigentliche Haut und die Schleimhaut, welche sich nicht wohl von einander trennen lassen, sind am hintern Ende des Kanals dünn, und werden nach vorn, gegen den Knochen des Flügels hin, immer stärker und zugleich lockerer. Sie bilden am innern Ende kein Loch, sondern umkleiden den ganzen Grund des Kanals, sind aber von der Feder durch eine Narbe, welche dem Grübchen der Feder entspricht, getrennt.

Die Länge des Kanals variirt sehr; bey den Schwungfedern beträgt sie ungefähr $\frac{2}{3}$ der Länge des Kiels, obgleich sie unter allen Federn verhältnifsmäfsig den längsten Kiel haben; und der oben erwähnte Wall, oder die Hautfalte, welche sich nach hinten in den Kanal umschlägt, ist bey ihnen so lang, dafs dadurch, weil die Federn hier sehr dicht neben einander stehen, zwischen je zweien Federn immer eine tiefe Spitze, oder ein Thal im Gegensatz der Wälle entsteht, welches nothwendig auf beiden Seiten auch von allen Schichten der Haut ausgekleidet seyn mufs.

Zieht man nun die Feder aus ihrem Kanale, so wird die Narbe zwischen ihr und der Cutis zerrissen, die dicht an ihr anliegende Oberhaut schnell abgezogen, und durch beides der ganze Kanal und benachbarte Theil des Flügels heftig erschüttert. Durch das Zerreifsen der Narbe wird an dieser Stelle ein Theil der Cutis blos gelegt, und es entsteht daher ein kleines Extravasat von einigen Tropfen Blut oder Lymphe in dem jetzt leeren Haupt-

kanal, welches bald vertrocknet; und bald darauf erfolgt in dem blofsgelegten Theile der Cutis, eben durch diese Blofslegung, und durch die heftige Commotion beim Ausreifsen eine schnelle Abänderung des Lebensprozesses, die sich in der Form einer Entzündung äufsert.

Diese Phänomene sind im Ganzen bey allen ausgerifsenen Federn gleich, nur dem Grade nach verschieden, je nachdem die ausgerifsene Feder unvollkommen oder vollkommen ausgebildet, oder die Zeit der periodischen Mauserung nahe war. Denn im ersten Falle wird die Erschütterung, die Blutung und Entzündung weit heftiger werden, im zweiten wird dies alles geringer seyn, und im dritten wird nur eine sehr unbedeutende Veränderung erfolgen, weil hier die Natur selbst schon die Trennung der Feder vom Kanale bewirkt hat. Reifst man dem Vogel eine unvollendete Feder aus, so mufs man eine sehr grofse Kraft anwenden, man reifst oft die Feder entzwey, und der Vogel schreit heftig; reifst man ihm dagegen um die Zeit der Mauserung die Federn aus, so geschieht dies ohne viel Kräfteaufwand, und der Vogel empfindet wenig davon.

Obgleich nun aber die unmittelbaren Folgen des Ausreifsens so auffallend gröfser oder kleiner sind; so ist doch das, was dadurch bewirkt wird, in jedem Falle gleich, und es wird immer dieselbe Feder wiedererzeugt, sie mag nun im Anfange oder am Ende ihres Alters ausgerifsen seyn, und die Wiedererzeugung fängt mit dem Momente des Ausrei-

ſsens an, dieſer mag der natürlichen Mauſerung nahe oder ferne liegen, zum Beweiſe, wie in der Natur das Zweckmäſsige mit dem Nothwendigen überall Eins iſt. Denn offenbar ſind die heftigen Erſcheinungen beim Ausreiſsen einer unvollendeten Feder nothwendige Folge ihres organiſchen Zuſammenhangs mit dem Körper, und die geringen im entgegengeſetzten Falle nothwendige Folgen ihrer allmähligen Trennung von demſelben. Aber ſie ſind in beiden Fällen gleich zweckmäſsig. Denn gegen die Zeit der natürlichen Mauſerung bedarf die Natur nur eines ſchwachen Anſtoſses, um die neue Bildung etwas früher anzufangen, während ſie dagegen eines ſehr ſtarken bedarf, um dieſs Geſchäft ganz auſser der Zeit von vorn wieder anzufangen, wovon der Grund tief in der unbegreiflichen Periodicität des Lebens liegt. Es entſteht alſo nach dem Ausreiſsen der Feder allemal eine Entzündung der dadurch entblöſsten Stelle der Cutis, die ſich vielleicht in geringerem Grade auch in der Haut des ganzen Kanals nach und nach fortpflanzt. Die Entzündung iſt die Erſcheinungs-Weiſe einer localen Erhöhung des Lebens und Begleiterin aller Bildungs- und Reproductions-Erſcheinungen. So ſind die Zeichen der anfangenden Schwangerſchaft bey den Weibern gleich den Symptomen einer leichten Entzündung der Genitalien, ſie ſchwellen an, werden heiſs und ertragen der Empfindlichkeit wegen oft in der erſten Periode den Beyſchlaf nicht. Dann aber erfolgt eine Ergieſsung von plaſtiſcher Lymphe und in dieſer ent-

ſteht der Embryo. Derſelbe Prozeſs zeigt ſich wiederholt bey der Narbenbildung, bey der Bildung der Afterorganiſationen, Polypen, Condylome, Balggeſchwülſte, und, wie wir ſogleich ſehen werden, auch bey der Reproduction der Federn. Denn nachdem ſich die Cutis an der Stelle, wo die Narbe mit der Feder von ihr abgeriſſen wurde, und wo ſie, wie ich oben erwähnte, ſchon im gewöhnlichen Zuſtande, ſehr dick und locker iſt, entzündet hat; ſo wird eine plaſtiſche Lymphe ausgeſchwitzt, welche ſich in der Subſtanz der Haut eine kleine runde Höhle bildet, deren Wände ſehr bald durch eine neuerzeugte Membran abgeſchloſſen werden, jedoch ſo, daſs der Erguſs plaſtiſcher Lymphe durch dieſe Membran nicht gehemmt wird. Mit ihrer Entſtehung iſt die Gränze geſetzt zwiſchen den allgemeinen Erſcheinungen der Reproduction bey jeder verletzten Stelle der Cutis, und den beſondern bey Verletzung dieſer Stelle, welche den Grund des Hauptkanals der Feder bildet. Denn die Ausſchwitzung von etwas plaſtiſcher Lymphe erfolgt bey jeder, auch noch ſo unbedeutenden, Entzündung der Haut, aber ihr Einſchlieſsen in eine Membran iſt das Erſte, was bey der Bildung der neuen Feder Eigenthümliches vorkommt, und womit die Natur eine jede Erzeugung einer Feder, ſowohl beim jungen Vogel, der zum erſten Mal befiedert wird, als beim ältern, vor jeder Mauſerung, beginnt. *) Denn das erſte

*) Malpighi opera poſthuma Lond. 1697. p. 96. Prima occurrit indicata vagina ſeu membranoſus tubulus, qui

Entſtehen der Federn iſt ſehr ähnlich dem erſten Zahnen der Kinder, die Mauſerung aber dem Wechſel der Zähne, und wie man ſchon lange vor dem Ausfallen der erſten Zähne die zweiten zum Theil im Knochen der Kiefer gebildet findet, ſo habe ich zur Zeit der Mauſerung der Vögel, wo einige Federn ſchon ausgefallen waren, andere aber noch locker in der Haut ſaſsen, hinter dieſen, in der Cutis, zuweilen ſchon das erwähnte Bläschen gefunden, das ſogar bey einigen ſchon ziemlich grofs geworden war, auf die Art, wie ich ſogleich angeben werde, und die alte Feder wird daher bey der Mauſerung eben ſo zum Theil mechaniſch von der neuen hervorgeſtoſsen, wie dies beim Erſcheinen der bleibenden Zähne mit den Milchzähnen geſchieht, und wie die aus der Erde hervordringende Pflanze, mechaniſch, kleine Steine und Stücken Erde aufhebt, um ſich Platz zu verſchaffen.

Jenes Bläschen iſt nun die Amnios-Haut mit dem in ihr enthaltenen Liquor. Sie exiſtirt vor dem Erſcheinen des erſten Rudiments der Feder, aber ſie vergröfsert ſich mit dem Erſcheinen und Wachſen dieſes Rudiments, während durch die aushauchenden Gefäſse ihrer Wände, oder Anfangs wahrſcheinlich auch durch eine organiſche Durchſchwitzung die Flüſſigkeit in ihr immer mehr angehäuft wird. Dieſe Anhäufung kann vielleicht mechaniſch die Ausdeh-

cuti inſeritur, media quadam perforata papilla, quam umbilicale vaſculum penetrat etc.

nung des Amnii bewirken, aber die bestimmten Veränderungen der Form, welche es jetzt durchläuft, lassen sich nicht mechanisch erklären, und können nur mit ähnlichen Formänderungen, welche wir bey andern Erscheinungen des bildenden Lebens beobachten, verglichen werden. Das erwähnte Bläschen erhält Polarität, und so wird die Kugelform in eine ovale verwandelt, es entsteht also nun ein wahres Ey mit einem vordern stumpfen und hintern zugespitzten Ende. Jenes bleibt offen, und läßt die Gefäfse aus der Haut in das Innere des Ovulums dringen, dieses aber schliefst sich eben so wie der ganze übrige Theil des Bläschens, dessen Wände sich nun anfangen zu verdichten. Das stumpfe vordere, dem Knochen zugekehrte Ende der Feder ist durch seine Gestalt, und die Theile, auf welche es stöfst, fixirt, das hintere zugespitzte, vom Knochen abgewandte Ende aber dringt aus der Haut hervor an der Stelle, wo die alte Feder gesessen hatte, und wo jetzt eine Narbe entstanden ist, welche fest mit der Oberhaut des häutigen Kanals zusammenklebt. Das Bläschen wird immer länger, und seine ovale Gestalt verwandelt sich in eine fast konische, mit einer abgerundeten Basis, weil sich das stumpfe Ende des Ovals nicht verändert, und das spitze immer weiter hervorgeschoben wird. Die Wände desselben verdichten sich allmählig so stark, dafs sie statt der membranosen eine wahre hornartige, blättrige, jedoch ganz unorganische Beschaffenheit annehmen. Deshalb werde ich sie fortan die hörnerne Scheide

nennen. Indem dieſe ſich nun allmählig verlängert, ſo hebt die in den häutigen Kanal eindringende Spitze die Narbe mit der ganzen an ihr klebenden Oberhaut des Kanals auf, und ſtößt beides, und bey der Mauſerung auch noch die an der Narbe mit dem Grübchen feſtſitzende Feder vor ſich her. Wie iſt dies möglich? Der Entzündungsprozeſs, welcher den Grund des Kanals beim Ausreiſsen der Feder ergriff, und welcher ohne Zweifel vor der Mauſerung durch eine eigne periodiſche Thätigkeit des Lebens auf gleiche Weiſe entſteht, ſcheint ſich, wenn gleich in geringerem Grade, über den ganzen Kanal auszubreiten, und hier daſſelbe zu wirken, was die durch Zugpflaſter erregte oberflächliche Entzündung bewirkt, nämlich ein Abſtoſsen der Oberhaut durch Erguſs von Lymphe zwiſchen ihr und der Cutis, und dann die Erzeugung einer neuen Epidermis unter der abgeſtoſsenen. So wird nun bey der Mauſerung zugleich mit der Feder auch die ganze Oberhaut ihres Kanals loſe gemacht, und die neu gebildete hörnerne Scheide hat allein noch das Gewicht dieſer Theile beim allmähligen Hervordringen mechaniſch zu überwinden, wobey ſie auch noch durch das beſtändige Auf- und Niederbeugen der Feder beim Fluge ſehr unterſtützt wird. Die Oberhaut wird alſo, nachdem ſie durch die Entzündung abgeſtoſsen iſt, nach und nach mit der Narbe, welche das in ihr befindliche Loch im Grunde des Kanals ſchlieſst, hervorgeſchoben, und da ſie am hintern Rande des Kanals in

deſ-

deſſen ganzen Umfange noch mit der Oberhaut des Flügels zuſammenhängt, ſo legt ſie ſich, je mehr ſie hervorgeſchoben und gegen dieſen Rand hin zuſammengepreſst wird, in ſehr feine und ziemlich regelmäſsige Falten an, bis ſie endlich, wenn die hörnerne Scheide bis an die Mündung des Kanals vorgedrungen iſt, nicht weiter zuſammengedrückt werden kann, und nun, vom Umfange des Kanals losgeriſſen, zuweilen noch eine Zeitlang, als eine fein gefaltete Haut, an der Scheide ſitzen bleibt, zuweilen aber auch ſogleich abfällt, ſo daſs man mit Recht ſagen kann, die Vögel haben neben der Mauſerung auch noch eine wahre partielle periodiſche Häutung, und der Theil der Haut, welcher ſich ſo häutet, iſt gewiſs nicht kleiner, als der, welcher ſeine Oberhaut behält. Denn die Federn bedecken die ganze Oberfläche, und eine jede Feder hat ihren eigenen Hautkanal.

Nachdem nun dieſe alte Oberhaut abgeworfen iſt, ſo vergeht eine lange Zeit, ehe die neue erſcheint, und ihre Vollendung fällt zuſammen mit dem vollendeten Wachsthum der Feder. Denn nach dem Vordringen der Scheide und dem allmähligen Abſtoſsen der alten Oberhaut, liegt die Cutis unbedeckt an der Scheide, und iſt von ihr nur durch etwas Colliquament geſchieden, aus welchem nachher zwar durch Einſaugen der wäſſerigten Theile die Oberhaut zu entſtehen ſcheint, das aber, ſo lange die Scheide noch fortwächſt, nicht ganz eintrocknet. Denn

auch bey der vollendetsten Feder ist die Oberhaut im Kanal noch immer etwas feuchter, als an den übrigen Stellen des Körpers, vorzüglich am Grunde des Kanals, weil ihre Bildung in entgegengesetzter Richtung mit den zur Feder gehörigen Theilen, nämlich von hinten nach vorn, fortschreitet, und sie vorn noch halbflüssig ist, während sie hinten schon ihre natürliche Beschaffenheit erlangt hat.

Ich kehre zurück zur Geschichte der hörnernen Scheide. Wie erreicht dieselbe ihre Höhe, wie geht die Feder aus ihr hervor, und wie verschwindet sie, nach vollendeter Ausbildung derselben, wieder? Nachdem sich die beiden Extremitäten des Ovals, und nachher das spitze und stumpfe Ende des Kegels der Scheide geformt haben, kömmt alle Ernährung der Feder vom innern oder stumpfen Ende, und von hier aus wächst nun auch die Scheide, wie eine Pflanze von der Wurzel aus, immer weiter hervor. Das vordere abgerundete Ende der Scheide, die Basis des Kegels, erhält eine Oeffnung, durch welche die ernährenden Gefäfse in den gallertartigen Körper, der im Innern der Scheide liegt, dringen. Diese Oeffnung wird allmählig etwas gröfser, je mehr die Feder der Nahrung bedarf, und der Rand der Scheide, welcher sie umgiebt, wird in dem Maafse, als die Scheide wächst, selbst auch weiter und etwas aufgeworfen. Er ist die eigentliche Wurzel der Scheide, und nirgends angeheftet, sondern von allen Seiten mit flüssigem Nahrungsstoffe umgeben, aus welchem er das für ihn Nährende einsaugt, wie die Pflan-

ze das Waſſer, in dem ſie wächſt, mit der Wurzel einſaugt. Die Wurzel der Scheide iſt alſo ganz in Rückſicht der Function, zum Theil auch in Rückſicht der Struktur, der Pflanzenwurzel ähnlich. Denn der Rand, welchen ſie ausmacht, zeigt einige Faſerung, obgleich die einzelnen Faſern dicht neben einander zu einer Fläche verklebt ſind, die man vorn ſehr leicht aufheben kann. Nimmt man nun dieſen vordern etwas aufgeworfenen Rand weg, oder hebt ihn auf, ſo nimmt man bey noch jungen Federn die ganze Hornſcheide an dieſer Stelle weg. Bey ältern aber findet man, daſs dieſer untere Rand nur in die äuſsere Schicht der Hornſcheide übergeht, und daſs unter dieſer die innere noch mit einem ähnlichen Rande, ungefähr eine halbe bis ganze Linie mehr hinterwärts, entſpringt. Jener Rand verdient daher den Namen der äuſsern, dieſer den Namen der innern Wurzel der Scheide. Die innere unterſcheidet ſich aber von der äuſsern theils dadurch, daſs ſie von dieſer bedeckt iſt, theils dadurch, daſs ſie unmittelbar die ſich bildenden Theile der Feder umgiebt, und nur durch eine äuſserſt dünne Schicht des Colliquaments, welches ſie blos ſchlüpfrig macht, von ihnen getrennt iſt, welches Schlüpfrige aber nach hintenzu, auf der innern Fläche der Scheide, in welche die innere Wurzel übergegangen iſt, allmählig verſchwindet, wo ſie denn auch feſt mit der Feder, die ſie umſchlieſst, zuſammenklebt.

Ist nun aber gleich die Scheide an ihrem vordern Ende in eine innere und äufsere Wurzel getrennt, so ist doch diese Theilung keineswegs durch die ganze Scheide fortschreitend, sondern die Theilung in zwey Platten ist nur eine kurze Strecke weit deutlich zu verfolgen. Denn bald nimmt das nach vorn zu faserigte Gefüge der Wurzeln eine blättrigte Struktur an, und man kann von der Scheide sehr viele, äufserst feine Blättchen, von aufsen nach innen, abziehen. Sie trennt sich sogar späterhin von selbst in solche Blättchen, wie wir sogleich sehen werden. Die Scheide wächst nämlich immer in fast gleichem Schritte mit der jungen Feder fort, und doch findet man sie immer nur wenig länger als den Hautkanal, obgleich sie, wenn sie bliebe, beynahe so lang seyn müfste, als die Feder selbst. Sie ist aber nur eine Bildungshaut, und deshalb fällt sie ab, sobald ihr Geschäft geendet ist. Denn nachdem die Spitze der Feder in ihrem Innern fertig geworden ist, und nun hervordringt, um sich zu entfalten, so öffnet sich die Scheide, wie die Erde beim Durchbruche der keimenden Pflanze, und wird durch die Ausdehnung der sich entfaltenden Feder bald in mehrere Stücke zerspalten. Durch dieses Aufbrechen erhält die Scheide eine cylindrische Gestalt. Denn die Spitze des Conus verschwindet, und das schnelle Wachsthum der Scheide von vorn nach hinten, welches, wenn die Feder einige Linien weit hervorgetreten ist, beginnt, macht, dafs die Scheide überall der Dicke der Feder entsprechend, also im-

mer, wie die Feder selbst, etwas von vorn nach hinten konisch abnehmend, jedoch, weil die Spitze fehlt, weit mehr einem Cylinder als einem Kegel ähnlich ist. Diese allmählige Erweiterung der Scheide in gleichem Schritte mit dem allmähligen Dickerwerden der Feder kommt daher, dass die Wurzeln der Scheide sich, jemehr die Feder wächst, immer mehr ausdehnen, und zwar so lange, bis die Bildung des Kiels der Feder anfängt, wo dann in der Ausdehnung ein Stillstand, und am Ende wieder eine Abnahme erfolgt, wie schon die nach vorn zugespitzte Gestalt einer gewöhnlichen rohen Schreibfeder beweist. Gegen diese Zeit hin ändert sich der Ursprung der Scheide beträchtlich. Denn nachdem die Bildung der Feder zu Ende geht, hört die Trennung der Scheide von der Feder durch die schlüpfrige Oberfläche nach und nach auf, ihre innere Fläche wird trocken, und verklebt so fest mit dem Horne des Kiels, dass man es fast ein Verwachsen nennen könnte, und eben so verschmelzen ihre Wurzeln mit denen des Kiels auf die Art, dass das Ganze nur noch einen Rand bildet, der sich am Ende wieder verengert, und zum Umfange des Grübchens an der Spitze der Feder zusammenzieht.

Nach vorn endet also die Scheide durch allmähligen Uebergang in die äussere Fläche des Kiels*), welcher jedoch nie vollkommen ist, denn auch bey

*) Malpighi, p. 97., versus medium arcte unitur vaginae, ut vix divelli possit.

den völlig ausgewachsenen Federn kann man sie noch vom Kiele sehr deutlich in Schuppen abziehen, während der darunter liegende Kiel selbst aus Längenfasern besteht, wodurch die Spaltung desselben zum Schreiben möglich ist, was aber die Schuppen der Scheide verhindern, die man daher von dem Kiele durch das Ziehen abstreifen muss. Ist dies nicht geschehen, so fallen dieselben, indem sie durch die Spaltung des Kiels zerrissen werden, als feine Lamellen oder Zähnchen ab.

Nach hinten aber endet die Scheide auf folgende Weise. Sie wächst mit der Feder weiter, und aus dem Hautkanale hervor. In der Nähe desselben, wo sie noch durch ihn unterstützt wird, steht sie der ausdehnenden Kraft der Feder entgegen, und umgiebt diese noch als eine wahre Scheide. Wenn sie aber weiter mit der Feder fortgeht, so wird sie durch deren Ausdehnung zerrissen, bekommt erst an einer Stelle der Länge nach einen Riss, welcher ungerade ist, weil die einzelnen Blättchen nicht in einer Linie zerreissen, und fällt dann nach und nach theilweise, indem sich die Feder ausbreitet, ab *), theils ganz von selbst, theils durch die Bewegungen der Federn beim Fliegen, und durch das eigne Abstreifen des Vogels mit dem Schnabel.

*) Malpighi l. c. p. 96., vaginae membrana in laminas furfuraceas solvitur — ulteriori vegetatione, hiante apice vaginae, erumpunt extremitates plumularum (bey jungen Vögeln) cum continuatis pilis.

Doch bleiben zuweilen einzelne Schuppen, vorzüglich bey langen und dünnen Federn, die wenig Ausdehnbarkeit haben, wie die Schwanzfedern des Hahns, sogar ganze Ringe der Scheide noch sehr lange sitzen, fallen aber doch vor der neuen Mauserung endlich alle ab, soweit als die Fahne der Feder reicht, statt dafs sie am Kiele, wie ich gesagt habe, fest sitzen bleiben.

Dies ist die Geschichte der hörnernen Scheide, eines zur Bildung der Feder eben so nothwendigen Organs als das Amnios zur Bildung des Embryos, und welches wahrscheinlich allen Hornbildungen mehr oder weniger zukommt, eben so wie die Zähne auch in einer ähnlichen Scheide gebildet, und aus ihr hervorgeschoben werden. Ich kenne zwar keine Beobachtungen, welche bey den Haaren, Nägeln, Hörnern der Wiederkäuer oder Stacheln der Stachelschweine etwas ähnliches nachwiesen. Indefs könnte man davon vielleicht die feinen Schuppen zwischen den Haaren, welche man gewöhnlich einer fortwährenden Häutung des Kopfes zuschreibt, wie auch die feinen Blättchen herleiten, welche man von der Lunula des Nagels abziehen kann. Denn es ist nicht wahrscheinlich, dafs die Natur bey der Federbildung allein eine so wichtige Ausnahme gemacht habe.

Ich komme nun zur Bildungsgeschichte der Feder selbst und ihrer einzelnen Theile, von deren allgemeiner Beschaffenheit ich zunächst eine kurze Beschreibung geben werde.

Eine jede Feder beſteht aus drey Theilen, der Fahne, dem Schafte und dem Kiele.*) Ein vierter iſt die ſogenannte Seele, die aber als ein vertrocknetes Excrement und todtes Reſiduum des Bildungsprozeſſes der Feder zu betrachten iſt, und nicht zu ihrer vollſtändigen Organiſation mit gehört. Von dieſen drey Theilen iſt nun ſowol jeder von dem andern bey derſelben Feder, als auch jeder in den Federn verſchiedener Thiere auf den erſten An-

*) Die Gebrüder Wenzel und andere vor und nach ihnen, verbinden mit Schaft und Kiel andere Begriffe, als ich den natürlichen Gränzen zu Folge thun zu dürfen meine; jene verſtehen unter Kiel allein den zum Schreiben tauglichen Theil der Feder, welcher ihren vordern Theil einnimmt und cylindriſch iſt; unter Schaft hingegen den ganzen zwiſchen beiden Seiten der Fahne befindlichen Theil der Feder. Mir ſcheinen die Theile der Feder, ſowol im Entſtehen als im ausgebildeten Zuſtande betrachtet, durch die Natur allein auf folgende Art getrennt zu ſeyn.

Die Fahne beſtimmt zwiſchen Kiel und Schaft die Gränze, was oberwärts von ihr liegt iſt Kiel, was unten liegt, der Schaft. Der Kiel beſteht alſo nach vorn aus einer vollkommnen Röhre, der Spule, und einer von dieſer nach hinten zu verlängerten, etwas ausgehöhlten hörnernen Platte, welche bis an das Ende der Fahne reicht. Der Schaft iſt dagegen ein ſehr lockerer, aus feinen, Luft enthaltenden Zellen, beſtehender, dem Marke des Hollunders ähnlicher Körper, welcher die ausgehöhlte Platte des Kiels anfüllt, und nach vorn mit zwey Schenkeln noch in den Cylinder deſſelben hineinragt.

blick sehr verschieden, wie die Vergleichung des Kieles mit der Fahne, der Fahne einer Gänse- und Pfauenfeder unter einander, lehrt. Doch liegt aller dieser Verschiedenheit der Theile einer Feder unter sich und der Federn verschiedener Thiere eine Einheit der Form zum Grunde, deren leichte Modificationen die verschiedensten Gestalten hervorbringen. Diese gemeinschaftliche Form haben wir schon an der Scheide zur Zeit ihrer grösten Vollkommenheit, ehe sie durch die hervordringende Feder zerrissen wurde, kennen gelernt, nämlich die konische Form mit abgerundeter Basis, oder die Form eines Körpers, der auf der einen Seite in einen langen Conus ausgezogen, auf der andern durch ein Kugelsegment geendet ist.

Denken wir uns einen solchen Körper nach vorn geschlossen, nach hinten aber einen Theil davon weggenommen, so haben wir den Kiel. Denken wir uns denselben Körper nach vorn, statt abgerundet zu seyn, in zwey oder drey Spitzen geendet, so haben wir den Schaft. Denken wir uns endlich einen Ring, dem wir durch Druck jene Gestalt geben, so haben wir die Fahne, welche die Gränze einnimmt zwischen Schaft und Kiel, so weit diese von einander getrennt sind, an der Spitze aber, wo diese Trennung aufhört, äusserst fein werdend, von der ganzen äusern Fläche des vereinigten Schaftes und Kieles ausstrahlt, und die äusserste Spitze selbst ursprünglich fächerförmig umgiebt, jedoch nur mit sehr feinen Fasern, welche nachher

verlohren gehen, und denen ähnlich sind, welche sich am entgegengesetzten Ende, nämlich an dem Orte, wo der Schaft aus dem Kiele hervortritt, zeigen, und welche nicht nur die Spitze, sondern, wie wir auch nachher sehen werden, ursprünglich sogar den ganzen äufsern Umfang der Fahne umgeben, und welche sogleich bey ihrer Entfaltung verlohren gehen. Die Fahne umgiebt also ringförmig mit ihrem innern Rande den ganzen Schaft, so weit er sichtbar ist, oder: sie umgiebt den ganzen hintern Rand des Kiels, welcher die Gestalt hat, welche man der geschlossenen Höhle des Kiels durch Wegschneiden eines Theils ihrer Wände giebt, um die Feder zum Schreiben brauchbar zu machen. Denn das vordere Ende seines hintern Randes ist abgerundet, wie der Anfang jenes Schnitts, das hintere fein zugespitzt, wie die Spitze der geschnittenen Feder, und wenn man sich diesen Schnitt mit Fasern besetzt denkt, so hat man das verkürzte Bild der Fahne, wie sie bey allen Vögeln sich findet.

Die Fahne besteht aus Fasern, die auf beiden Seiten divergirend nach hinten und aufsen gehn, an den Enden aber von beiden Seiten zusammen kommen. Die einzelnen Fasern bestehen aus einem mittleren geraden Theile und aus Fäserchen, die von diesem auf beiden Seiten nach aufsen und hinten divergiren, an der hintern Spitze der Faser von beiden Seiten confluiren, an ihrem vordern Ende aber nicht zusammen kommen. Die einzelnen Fäserchen bestehen aus Hügelchen, wie wir

bey ihrer Formation ſehen werden, deren Farbe die Farbe der Feder beſtimmt, und die durch einen anfangs halbflüſſigen, ſpäterhin eintrocknenden Stoff unter einander verbunden ſind.

Die Grenzen des Kiels ſind durch die Form der Fahne beſtimmt. Denn ſie umgiebt ſeinen ganzen hintern Rand, und nach vorn iſt er, als der zum Schreiben allein brauchbare Theil, einem jeden bekannt. Für die Bildungsgeſchichte wichtig iſt das Grübchen an ſeiner vordern Spitze, und die feine Oeffnung am Anfange der Fahne, von denen jenes, ſofern es die Nahrung aufnimmt, mit dem Munde, dieſe, ſofern ſie einen Theil des Ernährenden auswirft, wie wir ſehen werden, mit dem After übereinkommt. Der Kiel iſt der einzige Theil der Feder, welcher von ihrem vordern bis zum hintern Ende verläuft. Nach vorn bildet er ſie allein, dann entſteht unter ihm der Schaft, und noch etwas weiter nach hinten von ſeinen ſeitlichen Rändern die Fahne. Die Structur des ganzen Kiels iſt faſerigt, und die Faſern gehen zum Theil ununterbrochen von vorn bis hinten, zum Theil enden ſie aber auch am ganzen Rande des Kiels. Der Schaft endlich iſt der einzige Theil der Feder, wenigſtens bey denjenigen Vögeln, welche ich zur Unterſuchung hatte, deſſen Formation weſentliche Verſchiedenheiten darbietet, die bey der vollkommen ausgebildeten Feder weniger auffallend ſind, als bey der ſich formirenden. Nämlich bey allen übrigen Vögeln entſpringt nach Wen-

zel *) der Schaft mit zwey Wurzeln aus dem Kiele, beim Truthahne aber mit dreien; bey allen übrigen Vögeln geht die Höhle zwifchen Schaft und Kiel bis an die hintere Spitze der Federn, beim Truthahne dringt fie gar nicht in den Kiel ein, und der Schaft ift daher bey ihnen auf der ganzen obern Fläche mit dem Kiele verwachfen, ftatt dafs er es bey den übrigen Vögeln nur an den Seiten diefer Fläche ift. Bey allen übrigen Vögeln ift die Furche auf der untern Fläche des Schafts weniger tief, als beym Truthahn, und dies alles, wie wir bey der Formation fehn werden, aus einer gemeinfchaftlichen Urfache. Das Gewebe des Schaftes ift eine mit Luft gefüllte Cellulofa, die mit einer undeutlich faferigten hörnernen Lamelle belegt ift.

Die ganze Feder gleicht einer Pflanze mit einem langen faferigten Blatte, die Fahne dem Blatte, der Kiel dem röhrigten Stengel, welcher mit leichtem Marke ausgefüllt ift. Ihre Wurzel ift immer dem Gehirne zugekehrt, die Spitze neigt fich gegen den Körper, wie die der Pflanze gegen das Licht, und ift daher bey den Schwungfedern, welche in den Flügeln zur Seite des Körpers ftehen, auch gegen diefen hingewandt, wobey es merkwürdig ift, dafs diefe Seite der Fahne zugleich auch die längere und vollkommnere geworden ift, und dafs die entgegengefetzte durch ein gleiches Hinneigen gegen den Körper an den Schaft angedrückt wird, weil er zwi-

*) Ueber die Structur der ausgewachfenen Schwung- und Schweiffedern.

ſchen ihr und dem Körper liegt, während die erſtere, wo dies Hinderniſs wegfällt, in weit geraderer Richtung gegen den Körper vom Schafte abgeht, was offenbar eine vom Körper ausgehende Atmoſphären-Wirkung beweiſt. Eine bewundernswerthe, bis in das kleinſte nachzuweiſende Aehnlichkeit findet ſich zwiſchen der Feder und dem Schilfſtengel, und zum Theil auch den zwiebelähnlichen Pflanzen, welche ich einſt noch auszuführen gedenke, während ich jetzt zur Formation der Fahne übergehe.

Bildung der Fahne. Mit Recht nimmt ſie unter den Theilen der Feder den erſten Platz ein, da ſie beim jungen Vogel der am früheſten ſichtbare Theil derſelben iſt, und da ſie auch bey der Wiedererzeugung der Federn allemal zuerſt erſcheint. Der zarte Flaum, welcher zuerſt den Körper junger Vögel bedeckt, iſt anzuſehn als der erſte unvollkommne Verſuch der Natur, eine Feder zu bilden, und iſt der wahre Anfang einer Fahne, welche mit ihm zuſammenhängend ſpäterhin hervorbricht,*) eine Zeitlang als vollkommene Fahne fortwächſt, dann aber wieder abnehmend zu ihrer erſten Geſtalt des Flaums zurückkehrt. Der Flaum der Eulen entſteht in einer äuſserſt kleinen dünnhäutigen hörnernen Schei-

*) Malpighi opera poſthuma Lond. 1697. p. 96. In tenellis avibus, nuper natis, pili ſublutei erumpunt evidenter ab apice tubuli ſeu vaginae in qua inchoamentum pennae cuſtoditur — emergunt plumulae nigrae et in apice albae, a quo exporriguntur pili, unde avulſo involucro ſecum rapiuntur.

de, mit welcher er in Geſtalt kleiner Büſchel, die aus einem feinen Stiele, welcher eben die Scheide iſt, hervorkommen, aus der Haut herauswächſt. In dem Stiele liegen die Faſern, durch die Scheide zuſammengehalten, ſehr feſt neben einander. Nachdem aber die Scheide, wie gewöhnlich, zerriſſen und in Schuppen abgefallen iſt, breiten ſie ſich ſehr weitläuftig aus, und bilden die weiche und warme Decke des jungen Vogels. Nachdem nun die Erzeugung dieſes Flaums in der Scheide einige Zeit fortgegangen iſt; ſo fängt die Bildung der vollkommnen Fahne an, und der Flaum bildet nun, wenn dieſe ſelbſt hervordringt, die Spitze der Feder, welche jedoch nur bey den Eulen und Raubvögeln als ſolche noch lange ſitzen bleibt, bey den übrigen Geſchlechtern aber ſehr bald abfällt.

Der Anfang der vollkommnen Fahne zeigt ſich nun bey reproducirten Federn zuerſt und ſehr bald nach dem erſten Sichtbarwerden des Bläschens, in deſſen Inneren folgende Erſcheinungen vor ſich gehen. Oeffnet man den Balg in der Periode, wo er ein deutliches Oval darſtellt, ſo findet man ſeine Höhle noch mit der Flüſſigkeit angefüllt, mit welcher er zuerſt entſtand, und welche am vordern Ende durch eine kleine Oeffnung mit den Gefäſsen der Haut kommunicirt, aber an ſeinen Wänden iſt die erſte Spur einer organiſchen Bildung ſchon ſichtbar. Denn an ihnen ſieht man durch das Mikroſcop, zuerſt an dem vordern Ende um die Oeffnung herum, dann aber über der ganzen Fläche, eine

Lage von Kügelchen, die, etwas gröfser als Blutkügelchen, selten vollkommen rund sind, bald einzeln stehn, bald aber auch zu zwey bis drey zusammenhängen, halb durchsichtig und ungefärbt sind, nach vorn zu kleinere, nach hinten zu gröfsere Interstitia zwischen sich lassen, und zu einer Membran ausgebreitet sind, welche die innere Fläche des Balgs überall bedeckt, und den Stoff ausmacht, aus welchem die Feder ihren Ursprung nimmt. Die Stelle, wo dieser zuerst sichtbar wird, ist bey den Schwungfedern der vordere und obere, *) bey den Federn des Bauchs der vordere und untere Theil des Balgs, also der obere Theil seines vordern abgerundeten, der Haut zugekehrten Endes, über der Oeffnung, durch welche die Flüfsigkeiten eindringen. Hier zeigt sich sehr bald, an den vorher durchsichtigen Kügelchen, bey den gefärbten Federn eine Färbung, bey den meisten aber nicht, und diese Färbung ist gleichsam der erste Entwurf der Färbung der künftigen Feder. Denn ich fand sie bey schwarzen Federn auch schwarz, wahrscheinlich von Kohle gefärbt, einmal aber bey einer gelben Hahnenfeder auch gelb gefärbt, wahrscheinlich von einem erdigen Pigmente. Ich vermuthe demnach, dafs sie bey allen hellgefärbten Federn, wenn gleich unvollkommen, die erste Anlage der Farbe enthalten, und dafs man wohl bey hellblauen Federn auch hellblaue, bey hellrothen, hellrothe Kügelchen finden werde, obgleich

*) Malpighi sagt blofs: a parte humiliori folliculi plumulae erumpunt.

die verſchiedenen Nüancen dieſer Farben durch die Einwirkung des Lichtes auf die Feder gewiſs noch ſehr modificirt und verſchönert werden können. Denn nur die dem Lichte ausgeſetzten Federn und Theile der Federn ſolcher Vögel, welche des vollen Lichtes genieſsen, ſind glänzend und bunt. Hingegen haben diejenigen, welche an verdeckten Stellen des Körpers ſitzen, ſo wie die Theile aller Federn, welche zwiſchen den übrigen verborgen liegen, und die Federn der Nachtvögel nur matte, faſt immer weiſse, graue, braune oder ſchwarze Farben aufzuweiſen, was freilich ein böſer Umſtand bey der Unterſuchung iſt. Denn gerade die ſtärkſten Federn, die Schwungfedern, ſind auch deshalb weniger gefärbt, weil ſie bey der ruhigen Lage des Flügels ſich gegenſeitig beſchatten, und nach vorn auch durch die Deckfedern der Einwirkung des Lichts entzogen ſind, weshalb ihre Farben faſt immer Nüancen von ſchwarz und weiſs, die Kügelchen aber, wenn nicht ungefärbt, allemal ſchwarz ſind. Denn auch bey grauen und dunkelbraunen Federn fand ich ſie ſchwarz.

Die Kügelchen ordnen ſich nun in Fäden, und dieſe Fäden ſind die Spitzen der Fahne, oder ihr Anfang. Mit bloſsem Auge ſieht man vom ſchwarzen Flecke bey dunkeln Federn nach aufsen und hinten Faſern auslaufen, welche ihn wie die gemahlte Glorie den Kopf eines Heiligenbildes umgeben. Der ſchwarze Fleck ſelbſt wiederholt im kleinen

nen die Gestalt des Balgs, denn er ist oval, mit der Spitze nach hinten gekehrt, jedoch nach vorn nicht scharf begrenzt. Die ersten Fasern brechen an seiner hintern Spitze aus, und gehen in gerader Richtung von vorn nach hinten, dann folgen die zur Seite, und nach und nach brechen auch nach vorn zu immer mehr hervor. Die hintern sind aber schon bedeutend lang, wenn sie nach vorn zu kaum hervorbrechen, und die seitlichen Fasern wie die vordern sind immer nach hinten und aufsen gerichtet, mit der Spitze immer nach dem hintern, mit dem Ursprunge gegen das vordere Ende des Balgs gewandt. Das ganze Streben der Feder geht jetzt gegen das hintere Ende des Balgs, der hintere Theil des schwarzen Flecks zieht sich, indem er schnell schmal und spitz wird, mit allen von ihm ausgehenden Fasern bald bis zu ihm hin, und die hintern Fasern vereinigen sich in dieser Spitze zu einem Büschel. Die Höhle wird nämlich hier so eng, dafs die äufsern Spitzen der Fahne von beiden Seiten gegen einander stofsen, und sich endlich sogar über einander wegschlagen, was aber, wie wir sogleich sehen werden, nicht ohne Zerreifsung der feinsten Enden der Fahne möglich ist. Denn indem sich die Fasern, welche von den Seiten des schwarzen Flecks, den ich von nun an die Spina nennen werde, ausgehen, in der Richtung nach hinten und aufsen verlängern; so müssen sie nothwendig, da die innere Wand des Balgs eine Röhre ist, zugleich

auch nach unten gekrümmt werden, und bey zunehmender Verlängerung endlich auf der untern Wölbung von beiden Seiten zusammenstofsen und sich kreuzen, wie es auch wirklich in der hintern Spitze geschieht. Auf dieselbe Art stofsen die von der Spina nach hinten und aufsen abgehenden Rippen auch am Bruftbein zusammen, und würden sich bey fortgesetztem Wachsthum kreuzen. Aber die Kreuzung geschieht bey den Federn jetzt noch nicht, obgleich die Fasern sich so verlängern, dafs sie Statt finden müfste, wenn sie immer in gleicher Richtung fortgingen. Denn die Verlängerung geschieht auf der, der Spina entgegengesetzten Fläche, gleichsam auf der Bauchfläche der Feder, in abgeänderter Richtung, und gerade von vorn nach hinten, der Spina parallel und ähnlich, wie auch das Sternum dem Rückgrade ähnlich gebildet ist. Davon haben mich mikroskopische Betrachtungen vollkommen überzeugt. Der schwarze Fleck geht, wie ich eben gesagt habe, in die langgezogene Spina über. Obgleich aber diese, beim ersten Entstehen, als zugespitzter schwarzer Fleck, aus lauter schwarzen Kügelchen, wie jener besteht; so kommt doch auch sehr bald etwas fremdartiges hinzu, was wir unten kennen lernen werden, und die schwarzen Kügelchen ziehen sich an den Rändern der Spina in zwey Streifen zusammen, in denen sie, wie vorher im schwarzen Flecke, unregelmäfsig durcheinander liegen. Von diesen Streifen gehen nun, so wie vorher vom schwarzen Flecke, die Fasern der Fahne aus, und zwar, dem

Wesentlichen nach, wieder auf dieselbe Art, wie die Spina zuerst vom schwarzen Flecke ausging, denn bey der Feder ist nur ein Typus da, der sich immer wiederholt, und wie die Fasern in ihrer Vollendung die ganze Feder im kleinen darstellen, so thun sie es auch bey der Formation. Die Kügelchen des schwarzen Flecks und der beiden Streifen, welche zunächst an den Rändern derselben liegen, ziehen sich in der Richtung der Fasern der Fahne in eine Spitze zusammen, wie es die Spina auch vom schwarzen Flecke aus that. Diese Spitze besteht anfangs ganz aus schwarzen, unregelmäfsig neben einander liegenden Kügelchen; aber bey etwas fortschreitendem Wachsthum theilen sich diese, hier wie dort, in zwey Reihen und nehmen etwas fremdes zwischen sich auf, von dem ich unten bey der Bildung des Schaftes reden werde. Aus diesen beiden Reihen, welche ursprünglich, als die äufserste Spitze der Fasern, zusammen nur eine Reihe bildeten, kommen nun wiederum die Fäserchen der Fasern auf eben die Art, wie die ersten Spitzen der Fasern selbst aus dem schwarzen Flecke und den Streifen entspringen, und bestehen daher aus eben solchen Kügelchen. Aber hier ist der Ausbildung, welche sich sonst ins Unendliche wiederholen würde, ein Ziel gesetzt. Denn hier bilden sich nur die ersten Anfänge von Federn. Es gehen einfache Kugelreihen*)

*) Malpighi p. 97: minimae plumulae orbiculis integrari videntur. Bey der ausgebildeten Feder kann man

von den Seiten der Faſern aus, ganz ſo wie auch die erſten Spitzen der Fahne als Kugelreihen entſtanden, und gewiſs würden ſich dieſe wieder zu Federn ausbilden, wie die Faſern der Fahne, aber die Natur hemmt ſie ſogleich im Anfange, und ſie enden als Rudimente. So theilt ſich der Stamm des Lebensbaumes im kleinen Gehirn in Aeſte, Zweige und Blätter. Die Aeſte und Zweige ſind Bilder des Stammes, denn ſie veräſteln ſich wie jener, und haben gleiche Structur. Die Blätter würden bey fortgeſetzter Bildung wieder zu Stämmen werden, aber ſie werden als Keime in ihrem Wachsthume gehemmt.

Indem nun die Faſern der Fahne immer fortwachſen, verbreiten ſie ſich auf der innern gewölbten Fläche des Balgs, und nehmen ſelbſt die Stelle ein, welche vorher mit der gekörnten Membran bedeckt war. Deswegen iſt es mir wahrſcheinlich, daſs die Fahne nicht materiell von der Spina auswachſe, ſondern daſs die Kügelchen jener Membran ſelbſt an Ort und Stelle die Farbe der Fahne annehmen, und durch die von der Spina aus wirkende galvaniſch-lebendige Thätigkeit in die beſtimmte der Fahne eigene Ordnung und Richtung gebracht werden. So lange nun die formende Thätigkeit mit hinlänglicher Energie wirkt, bleibt auch die Ordnung und Richtung dieſelbe; ſobald dieſe aber nachläſst, wird die Form eine niedere, die Richtung aber weniger beſtimmt, und durch andere Strömungen leicht ganz

nicht unterſcheiden, ob es globuli oder orbiculi, wie Malpighi ſagt, ſind.

verändert, eben so wie ein starker Mann seine feste Stellung auch gegen einen reifsenden Strom behauptet, der schwache aber von der Gewalt des Stroms fortgerifsen wird. Nun aber haben alle Organisationen gewifse polarische Strömungen, das heifst, die entgegengesetzten Theile derselben sind einander mehr oder weniger ähnlich in Bezug auf Richtung und Organisation, oder (wenn wir sie uns als entstehend denken) in Bezug auf Strömung und Anordnung. So sahen wir die Spina in gerader Richtung von vorn nach hinten wachsen. Die Ursache dieses Phänomens nennen wir eine von vorn nach hinten gehende Strömung, und diese mufs nun, nach allgemeinen Gesetzen, wenn gleich schwächer, auch auf der entgegengesetzten Fläche, also bey den Schwung- und Schweiffedern an der untern Wölbung der Scheide oder des Balgs wirken, und sich hier durch ähnliche, von vorn nach hinten gehende Fasern offenbaren, und dies thut sie auch. Denn die Enden der Fahne, welche hier von den Seiten her herabsteigen, setzen sich, wenn sie die der Spina entgegengesetzte Stelle erreicht haben, noch äufserst fein als Kugelreihen gerade von vorn nach hinten fort, und stellen wirklich das Bild der Spina, wenn gleich schwächer als oben, und in entgegengesetzter Form dar. Denn die Fasern der Fahne gehen hier nach vorn und aufsen, dort nach hinten und aufsen. Nachdem nun die Fahne eine Strecke weit ohne Hindernifs, immer an der innern Fläche der zugleich mit fortwachsenden hörnernen Scheide festgewachsen ist;

so trifft sie doch am Ende, weil die Scheide, wie ich oben schon angenommen habe, etwas langsamer wächst, als die in ihr enthaltenen Theile, gegen die Spitze derselben und durchbohrt sie. Vorher aber werden, weil die Scheide nach hinten zu immer enger wird, die Fasern der Fahne, je mehr sie nach hinten fortwachsen, mechanisch in einen engen Raum zusammengepresst, und dadurch die Enden kreutzweis über einander geschoben, wobey die äusserst feinen, gerade nach hinten gehenden Verlängerungen der Fasern zerrissen werden müssen. So zusammengepresst und gerollt dringt nun die Fahne aus der Spitze der Scheide hervor, und zerreisst sie in Schuppen, worauf sie jetzt selbst frey wird und sich entfaltet wie ein Gras- oder Schilfblatt, nachdem es aus dem Halme hervorgewachsen ist. Sie wächst auf eben die Art immer fort, und erreicht bey den meisten Federn sehr bald ihre gröfste Vollkommenheit. Denn die glänzendsten Farben zeigen sich immer an den Spitzen der Federn, als Folge der Einwirkung des Sonnenlichts. Denn wenn gleich die Hauptfarben der Feder schon angedeutet waren in den ersten Kügelchen, aus welchen die Fahne entstand, so zeigen diese doch höchst wahrscheinlich nicht eher alle die glänzenden Farben, die wir an den Vögeln bewundern, als bis die Fahne vollendet, trocken geworden, und endlich dem Sonnenlichte ausgesetzt ist. Die Vollkommenheit der Fahne zeigt sich aufser in der vollendeten Färbung, auch noch an der Länge und Dichtigkeit ihrer Fa-

fern. Und auch dieſe erreichen bey der Fahne unter allen Theilen der Feder bey weitem zuerſt ihren Gipfel, auf welchem ſie kürzere oder längere Zeit ſtehen bleiben, endlich aber bey allen Federn wieder abnehmen, und ſo endet die Fahne auf eben die Art, wie ſie beim jungen Vogel zuerſt angefangen hat, mit einzelnen, ſehr feinen, immer kürzer werdenden, gerade von vorn nach hinten gerichteten flaumähnlichen Faſern, *) wie man bey jeder ausgewachſenen Feder ſehen kann.

Bildung des Kiels. Wird der Kiel oder die Fahne früher gebildet? Die Antwort wird ſich aus den Phänomenen ergeben, und von dieſen iſt zum Theil ſchon die Rede geweſen. Daſs die Fahne bey einem jungen Vogel unter den Theilen der Feder zuerſt auf der Haut erſcheint, iſt keinem Zweifel unterworfen, allein daraus folgt nicht abſolut, daſs ſie auch der zuerſt gebildete Theil ſey, und es muſs ihr nothwendig die Bildung eines Theils vorhergehn, der entweder zur Feder ſelbſt oder zu ihren Umgebungen gehört, von welchem ſie ausgeht. Bey der ausgewachſenen Feder entſpringt die Fahne von der Grenze zwiſchen Kiel und Schaft, bey der regenerirten zuerſt vom ſchwarzen Flecke, und dann von der Spina. Letztere iſt, ihrer Form und Lage nach, ſchon der unbezweifelte Anfang des Kiels, und geht auf die eben beſchriebene Art aus dem

*) Malpighi p. 97. Completa vegetatione et ſolidifacta tota penna, plumulae a cartilaginea ſubſtantia propagatae occurrunt.

ſchwarzen Flecke hervor. Aber iſt nun auch ſchon der ſchwarze Fleck als Anfang des Kiels zu betrachten? Er würde es unſtreitig ſeyn, wenn nicht die Farbe das einzige Merkmal wäre, welches ihn vom übrigen Umfange des Balgs unterſcheidet, und dieſe bey weiſsen Federn fehlte, wo er aus bloſsen ungefärbten Körnern beſteht, und daher keine beſtimmten Grenzen hat. Denn ob er gleich auf beiden Seiten durch den Abgang der Faſern der Fahne ziemlich genau bezeichnet iſt, ſo fehlt doch, an ſeinem vordern Ende, der Feder eine ſolche Beſtimmung ganz und gar, und er geht hier geradezu in die innere Fläche des Balgs über, bis ſpäterhin auch ſein vorderer Rand überall durch den Urſprung der Fahne angedeutet wird. Denn ſo wie ſich der ſchwarze Fleck nach hinten in die Spina, den wahren Anfang des Kiels, zuſammenzieht; ſo breitet er ſich nach vorn auf beiden Seiten um die vordere Oeffnung des Balgs herum aus, und die Faſern der Fahne entſpringen allmählig immer tiefer, endlich ſelbſt vom untern Rande der vordern Oeffnung, und ihre Urſprünge ſteigen, jemehr die Spina wächſt, immer mehr nach oben und dann nach hinten, und verlängern ſich auf dieſem Zuge zur eigentlichen Spina*) und mit dieſer immer weiter gegen die hintere Oeffnung der Scheide, bis ſie gegen das Ende der Scheide in der Bildung gehemmt werden und abzutrocknen anfangen. Der Zug der Faſern begrenzt überall den

*) Malpighi p. 96. Superior portio folliculi in haſtulam aſſurgit, a qua hinc inde promuntur plumulae.

Kiel, und nach vorn fängt dieſer daher auch als ein Ring an, der die vordere Oeffnung der Scheide umgab, ſo allmählig, wie die Fahne, zur Spina hinaufſteigt und dieſe bildet. Dieſer Ring beſteht nun aus parallelen feinen Faſern, in denen ich die Kügelchen nicht geſehen habe, obgleich ſie wahrſcheinlich auch, wenn gleich ſehr klein vorhanden ſind. Sie ſteigen erſt vom untern Umfange der vordern Oeffnung nach oben hinauf, gegen den Anfang der Spina, wo ſie ſich wenden, und nun in gerader Richtung von vorn nach hinten gehen. Die Faſern ſind beim erſten Erſcheinen der Spina faſt ſo ſtark, als in der Folge, wo ſie immer breiter wird, aber ihre Menge nimmt ſehr zu, und die hinzukommenden ſetzen ſich immer am äuſsern Rande des Ringes an, in der Gegend, wo er ſich in die Spina verliert, welche ſie dann begleiten, indem ſie weiter wächſt, und auf dieſe Art ihr Breiterwerden befördern. So wird die Spina durch den Anſatz ſolcher neuen Faſern allmählig ſo breit, daſs ſie erſt die ganze obere, dann die ſeitlichen Wölbungen der Scheide auskleidet, am Ende ſelbſt von beiden Seiten her nach unten zuſammenſtöſst, und zuletzt die ganze innere Fläche der Fahne einnimmt, wodurch denn die Fahne, welche bisher immer ſchon im Abnehmen war, nothwendig beendet werden muſs, weil kein Platz mehr für ſie übrig bleibt. Nun fängt die Bildung des vordern geſchloſſenen Theils vom Kiele an, der bis zum Ende mit der hörnernen Scheide verwächſt, bald eine kürzere,

bald längere Zeit noch fortgebildet wird *) zuletzt aber, wenn das Leben der Feder erlischt, sich allmählig zusammenzieht, und als vordere Spitze der Feder endet.

Dies ist die Bildung des Kiels der Feder, und auf ähnliche Art entstehen nun auch die Kiele der einzelnen Fasern der Fahne, welche von dem Hauptkiele ausgehen. **) Diefs habe ich bey der Formation der Fahne angegeben, wo ich es beschrieben habe, wie die Körner der Faser auseinander weichen, und zwischen sich einen fremden Körper aufnehmen, welcher eben dieser Kiel ist. Er hängt also bey seinem ersten Entstehen, wenigstens auf der Oberfläche, welche durch die Kügelchen gebildet wird, nicht mit dem Hauptkiele zusammen, was aber sehr bald geschieht, indem sich die Kügelchen bis an diesen Hauptkiel in zwey Reihen trennen, und ihn zwischen sich aufnehmen. Nach aufsen aber verlängert er sich in gleichem Schritte, wie die Fahne wächst, und besteht eben so aus geraden Fasern, wie der Hauptkiel, von denen die feinsten

*) Malpighi und alle Schriftsteller nach ihm, nennen diese Röhre allein den Kiel, und so sagt er mit Recht p. 96: Completa quasi pennae generatione calamus, tubulosa scilicet pennae portio, elongata solidescit, doch sagt er p. 97. richtig: hastula in tubulum excavata calamum postremo producit.

**) Malpighi p. 97.: Calamo exterius probabiliter tota hastula investitur et in exterioribus partibus laciniata plumulas efformat.

Fäſerchen in ſpitzen Winkeln rechts und links abgehen. An der Stelle aber, wo die Faſern der Spina gegenüber, wie dieſe, gerade von vorn nach hinten zu gehen anfangen, hört er auf, und hier bildet alſo, wie auch oben geſagt wurde, die Faſer nur noch einen einfachen Streifen von Kügelchen, welcher ſich allmählig verliert.

Bildung des Schafts. Die erſte Spur des Schafts erſcheint unter allen Theilen der Feder zuletzt. Denn nachdem die Faſern der Fahne ſichtbar geworden ſind, nachdem der ſchwarze Fleck ſich ſchon nach hinten zur Spina umzuſtalten anfängt, ſieht man erſt den noch halbflüſſigen Anfang des Schafts, als eine leichte durchſcheinende Linie auf jeder Seite der Spina, welche die beiden ſchwarzen Streifen, von denen die Fahne ausging, bedecken, und ſehr bald unſichtbar machen, wenn ſie erſt einige Conſiſtenz erlangt haben. Dieſe erhabenen Linien oder Leiſten ſind aber mit der Spina ſelbſt bey den meiſten Vögeln nur an einer kleinen Stelle verwachſen, nämlich gerade am äuſsern Rande, wo die Faſern der Fahne ausgehen, von welchen ſie ſelbſt durchbohrt werden. Uebrigens bleibt die Spina ſelbſt ganz unbedeckt, weshalb auch bey den ausgewachſenen Federn der Schaft mit dem Kiele nur durch die äuſsern Ränder verbunden iſt. Nach unten zu aber verdicken ſich dieſe Leiſten ſo, daſs ſie endlich einander von beiden Seiten her berühren, und ſo mit dem Schafte eine geſchloſſene Höhle bilden, welche man bey ausgewachſenen Federn noch

bis an die Spitze hin verfolgen kann. In der Mitte verwachsen nun beide Leisten, jedoch so, dafs immer noch die Spur der ehemaligen Trennung als eine Furche auf der untern Fläche des Schaftes sichtbar bleibt, welche bald mehr, bald weniger tief ist.

Anders aber verhält es sich mit der Bildung des Schaftes bey den Truthahnsfedern. Denn hier erscheint zugleich mit den beiden genannten Leisten noch eine dritte zwischen beiden, welche die ganze untere Fläche des Kiels oder der Spina bedeckt, und durch ihre Ränder mit den beiden seitlichen verwachsen ist. Sie ist also an der Stelle, welche bey andern Vögeln die Höhle der Feder ausmacht, und sie verhindert das Zusammenwachsen der beiden seitlichen Leisten nach unten gröfstentheils; weshalb auch beim Truthahne die Höhle fehlt, und gleichsam zum Ersatze derselben eine sehr tiefe untere Furche vorhanden ist, welche daher rührt, dafs die Vereinigung der beiden seitlichen Leisten mechanisch, durch die mittlere verhindert wird, was dem Schafte ein unvollkommenes, getheiltes Ansehn giebt.

Nach hinten zu verlängert sich der Schaft immer völlig gleichmäfsig mit dem Kiele, und je breiter dieser nach vorn zu allmählig wird, desto breiter und dicker werden auch die Leisten des Schafts, und man bemerkt immer deutlicher, dafs sie eigentlich nur an den Schaft angeklebt sind, aber durchaus nicht von ihm aus entspringen. Vielmehr entspringen sie aus der im Innern des Ganzen enthaltenen Bildungsmasse oder Sulze, in Ge-

ſtalt rundlicher Spitzen, welche in die Sulze nach vorn eingeſenkt ſind, und nach hinten unmittelbar in die Leiſten fortgehen. Dabey verändert ſich zugleich ihre Subſtanz ſehr. Denn aus dem halbflüſſigen, ſchleimartigen Stoffe der Spitzen wird das lockere, aus den feinſten Luftzellen beſtehende Gewebe des Schaftes gebildet, welches, dem Urſprunge und der Textur nach, ganz mit dem Marke im Innern der Bäume übereinkommt. Die glatte Oberfläche, womit es bedeckt iſt, ſcheint durch bloſses Eintrocknen der eiweifsähnlichen Flüſſigkeit, aus welcher die Leiſten hervorkamen, zu entſtehen.

Obgleich nun aber der Schaft gröſstentheils zelligt iſt; ſo läſst ſich dennoch die faſerigte Structur, welche den übrigen Theilen der Feder eigen iſt, auch bey ihm, wenigſtens an den Stellen ſeines Urſprungs nachweiſen, und wiederum gleichen dieſe Faſern als Theile dem Ganzen, dem Schafte, eben ſo, wie die Faſern der Fahne der ganzen Fahne gleichen. Dies erkennt man mittelſt einer guten Linſe ſehr deutlich an den Urſprüngen der mittlern Leiſte bey den Federn des Truthahns, wo die einzelnen Faſern in einer Fläche neben einander entſpringen. Eine jede ſolche Faſer beſteht nämlich aus zwey ähnlichen Leiſten, wie die ſeitlichen des Schafts, die eben ſo einen Raum zwiſchen ſich laſſen, welcher entweder nach hinten zu verſchwindet, weil hier beide Leiſtchen verwachſen, und eine einfache Faſer conſtituiren, welche auch auf

der untern Fläche eine Furche behält, und vielleicht ebenfalls hohl ist, wie der Schaft selbst bey den meisten Vögeln, oder, was mir noch wahrscheinlicher ist, nach Art des Schaftes der Truthhahnsfeder durch eine dritte Leiste ausgefüllt wird.

Auf die beschriebene Art geht nun die Bildung des Schafts immer gleichmäfsig mit der Verlängerung des Kiels fort, bis zu der Zeit, wo die geschlossene Höhle des letztern zu entstehen anfängt. Hier steht plötzlich die Bildung des Schafts still, und man erkennt die spitzen Anfänge der Leisten durch die Substanz des Kiels hindurchschimmernd, und noch etwas in die Höhle des Schafts vorragend, bey den meisten Vögeln als zwey, beim Truthahne aber als drey Wurzeln des Schaftes.

Von dem bildenden Stoffe und der Feder-Seele. *) Im Anfange wurde eine Flüfsigkeit in der Haut des Flügels ergossen, um diese herum entstand der erst runde, dann ovale Balg, welcher zur hörnernen Scheide wurde, deren innere Wand mit einer gekörnten Membran sich bedeckte, in welcher die ersten Rudimente der Fahne und des Kiels sichtbar wurden, auf welchem letztern wiederum die Leisten des Schafts entstanden.

*) Lacerata per longum vagina patet folliculus submollis et mucosus cinerei coloris cum maculis sanguineis. Et licet fibris per longum statutis compaginari videatur, revera tamen nulla distinguitur evidens organisatio, praeter umbilicale vas in medio contentum et per longum productum.

Der Kiel mit der Fahne verbreiteten sich als eine gewölbte Fläche über die ganze Wand. Der Schaft allein ragte als zwey erhabene Leisten in die Höhle hinein. Alle diese Theile werden von einer gemeinschaftlichen Bildungsflüssigkeit bespült, welche die ganze innere Höhle ausfüllt, und sich in alle ihre Vertiefungen einsenkt, also auch in den zwischen beiden Leisten des Schafts übrig bleibenden Raum, welcher durch Verwachsen der Leisten zur Höhle wird. Diese Flüssigkeit wird durch die aushauchenden Enden der Arterien abgesondert. Die Arterien dringen erst als Lymphe, dann als wirkliches Blut führende Gefäfse durch die vordere Oeffnung der Scheide von der Haut in das Innere der Feder ein, wie die Centralarterie durch den Sehnerven in das Innere des Auges, und sondern hier den eyweifsartigen Bildungsstoff ab, welcher zum Theil zur Erzeugung der Feder verwandt wird, *) zum Theil aber auch dazu untauglich ist, und als eine mit dem Wachsthum der Feder immer consistenter werdende gallertartige Masse übrig bleibt. Sie hat bey der fast ausgewachsenen Feder, ihrer Farbe und Consistenz nach, grofse Aehnlichkeit mit der Nabelschnur einer reifen Frucht, **) und aus ihr entsteht zuletzt durch

*) Malpighi p. 96: Est enim folliculus velut uterina placenta generationis auctivam materiam pennae, tanquam proprio foetui praeparans et continens.

**) Mit Unrecht sagt daher Malpighi l. c. p. 96. folliculus lacceratus humorem fundit. Doch sagt er p. 97. folliculi distinctam organisationem assequi non licet.

Vertrocknen die Seele der Feder. Aber nur aus dem Flüſſigen, dem Colliquament, wie es Harvey nennt, kann die Bildung organiſcher Körper hervorgehen. Sobald dieſes dem halbfeſten Zuſtand ſich nähert, iſt es zur Ernährung untauglich. Dies wäre bey der Feder ſehr bald der Fall, wenn nicht die ſulzigte Maſſe, wenigſtens auf ihrer Oberfläche, von welcher eben die Bildung der Feder ausgeht, immerhin mit einem flüſſigen Eyweiſsſtoffe befeuchtet würde. Dies Colliquament wird abgeſondert durch die Central-Arterie, welche ſich auf der ganzen Oberfläche der Sulze in Form eines ſehr feinen und ſchönen Netzes verbreitet, *) und auf dieſe Art an jedem Punkte die Nahrungsflüſſigkeit aushaucht. Dies Netz wird immer dichter und ſchöner, je feſter die Sulze, alſo je älter die Feder wird. Endlich tritt aber ein Zeitpunkt ein, wo der Sulze Beſtimmung erfüllt, die Feder ausgebildet iſt, und jene, als eine unnütze Maſſe, abſtirbt, wie die Scheide, als äuſseres Bildungsorgan, allmählig in Schuppen abfällt. Denn dieſe ſulzigte Maſſe kleht beim Abtrocknen der Feder gegen das hintere Ende der Scheide zu, feſt an die Feder an, und vertrocknet zugleich mit ihr. Nothwendig muſs alſo die Austrocknung der Sulze mit der Feder fortgehen, und da dies immer wieder geſchieht, ſo lange noch die Feder herauswächſt, der vertrocknete Theil eben ſo lang werden, als

*) Malpighi l. c. p. 96. Folliculus ſanguineum vas ſuis lateralibus ramis propagatum fovet.

aus die ganze Feder, so weit sie selbst trocken ist. So ist es denn auch in der That mit dem Theile der Sulze, welcher zwischen den Leisten des Schafts in dessen Höhle eindringt, in welcher man bis an die Spitze bey einer jeden Feder, wo die Höhle deutlich genug ist, auch die Spuren eines häutigen Wesens findet. Aber anders verhält sich die Sache mit dem Theile der Sulze, welcher, so lange der Schaft noch dünn ist, bey weitem den gröfsten Theil der Höhle der Feder ausfüllt, wie er es im Anfange ganz that, und die Wölbung einnimmt, die von den Blättern der Fahne und der Spina umgeben wird. Dieser Theil dringt mit der Fahne beständig hervor, und fällt bey den meisten Federn, weil er, nachdem sich die Fahne ausgebreitet hat, nicht mehr in einer Höhle eingeschlossen liegt, in unregelmäfsigen Schuppen, Blättern und Zellen ab. *) Nur beim Truthahne, wo die Höhle des Schaftes fehlt, und die Furche dafür desto tiefer ist, bleibt in diesem ein Theil des Vertrockneten bis ans Ende hängen. So wie nun die Feder zunimmt, wird, in dem Maafse als der Schaft stärker wird, auch die Höhle in ihm, oder eigentlich zwischen ihm und dem Kiele weiter, dagegen die zwischen dem Schafte und der Fahne enger, und der Theil der Sulze in jener immer gröfser, so wie der in der letzten Höhle immer kleiner

*) Malpighi l. c. p. 96.: Aperta vagina apparet folliculus qui in extremitate exiccatus dividitur in membranosos loculos vacuos.

wird. Zur Zeit alſo, wo der Kiel ſich ganz ſchlieſst, und die ganze Höhle der Scheide einnimmt, und wo die Höhle zwiſchen Schaft und Kiel, weil der Schaft aufhört, in die geſchloſſene Höhle des Kiels allein übergeht, muſs der Theil, welcher früherhin zwiſchen Schaft und Fahne lag, ganz aufhören, und dagegen der, welcher in die Höhle des Schafts drang, allein übrigbleibend, die ganze Höhle des Kiels ausfüllen. Nun iſt die ganze Sulze zum Theil nach hinten in der Höhle ſchon vertrocknet, zum Theil noch lebendig in der geſchloſſenen Höhle des Kiels und Schaftes enthalten, und nur ein kleiner Theil *) von ihr drängt ſich in der Spalte zwiſchen beiden Leiſten des Schafts und dem Kiele, durch die Oeffnung, welche bey der ausgewachſenen Feder als die kleine hintere Spalte übrig bleibt, und im Anfange ſo weit war als die Höhle der Scheide, noch hervor.

Die Sulze ſtirbt nun allmählig bis zur vordern Spitze des Kiels ab, und bildet ſcheinbar durch ein plaſtiſches Phänomen des erlöſchenden Lebens die regelmäſsig zellige Geſtalt der Seele, **) welche ſich meiner Meinung nach ſehr einfach und faſt mechaniſch erklären läſſet. Denn ihre Entſtehung hat, wie es mir ſcheint, ihren Grund in dem periodiſchen

*) Malpighi p. 97. In principio calami extra prorumpit folliculus tabefactus.

**) Malpighi l. c. p. 96. Exarati membranoſi loculi apicem folliculi conſtituentes, figura pollent.

Typus des Lebens, und ist analog den Jahrringen der Bäume, oder den Ringen an den Hörnern der Kühe, welche sie nach jedesmaligem Kalben bekommen, doch mit dem Unterschiede, dass die Ringe der Bäume Jahresperioden, die Zellen der Federseele Tagsperioden andeuten.

Alle Bildungsprozesse bey Thieren und Pflanzen, die nicht etwan in der Gebärmutter der Thiere oder unter der Erde vor sich gehn und dem unmittelbaren Einflusse der Gestirne entzogen sind, sind stärker zur Nachtzeit, als bey Tage. Sie sind bey hoher Lebenskraft am Tage gering, bey verminderter, am Tage gar nicht, und allein noch bey Nacht thätig. Endlich aber erfolgt auch bey Nacht keine Zunahme mehr, sondern nur ein Stillestehen, während bey Tage die Abnahme eintritt. So ist es beym Absterben der Sulze in der Feder. Die Seele bildet sich von hinten nach vorn, so wie die Sulze mehr und mehr eintrocknet. Dies Eintrocknen ist Folge des Mangels der Zufuhr durch die Central-Arterie, dieser Mangel rührt von einer Abnahme der Lebenskraft her, und diese erfolgt bey Tage, während bey Nacht ein Stillstand eintritt. Durch die Abnahme bey Tage wird die Sulze immer um ein Stück kürzer, und es entsteht also ein leerer Raum. Durch den Stillstand bey Nacht wird dieser leere Raum begrenzt, indem die Oberfläche der Sulze während dieses Stillstandes zu einer Membran austrocknet, welche also immer als eine neue Scheide- und Seiten-

wand *) zurückbleiben mufs, wenn die Sulze am nächsten Tage noch weiter zurücktritt. Das Zurücktreten wird desto auffallender seyn, je länger die Sulze noch ist, denn die Verkürzung eines langen austrocknenden Fadens ist gröfser als die eines kurzen. Deshalb sind auch die hintern Zellen die gröfsten, und werden nach vorn zu immer kleiner **). Sie werden von einander durch convexe, fast trichterförmig in einander geschachtelte Blättchen geschieden, deren Hervorragung immer nach hinten und oben gerichtet ist, ***) und mit der Bildung der vordersten Zelle ist die Entstehung der Feder vollendet.

Eine andere Theorie von der Bildung der Federseele hat Malpighi, ****) welche aber meiner Meinung nach durch die Erfahrung nicht bestätigt wird. Er nimmt nämlich an, dafs in dem Colliquamente, welches sich späterhin in die fast knorpelartige Sulze verwandelt, von Anfang an die Abtheilungen in Zellen vorhanden seyn, die Zellen schon die Gestalt haben, welche sie bey der Eintrocknung behalten, und der Unterschied allein darin liege, dafs sie jetzt

*) Malpighi p. 97: Folliculus exsiccatus pluribus compaginatur loculis membranosis invicem unitis, qui membranoso tubulo exterius investiente continentur.

**) Malpighi p. 97.: Loculi, qui pennae apicem occupant, frequentes numerantur.

***) Malpighi p. 97.: Concavae versus pennae implantationem membranae.

****) p. 97.

mit Lymphe, ſpäterhin mit Luft gefüllt ſeyen. Doch man nehme einen ſolchen ſulzigten Cylinder von einer faſt reifen Feder, und ſteche hinein, ſo oft man will, nie wird Lymphe herauslaufen, nie wird er dadurch zuſammenfallen, ſondern das Ganze zeigt eine gleichförmige halbknorpelartige Bildung ohne Spuren von Abtheilungen, und ſomit verſchwindet dieſe Hypotheſe von ſelbſt.

Erklärung der Kupfer.

Tab. I. Fig. I.

Eine der längſten Schwungfedern der Gans, zur Zeit, wo die Fahne hervorzubrechen anfängt. Die Feder ſelbſt iſt unverletzt, die Haut aber, in welcher ſie befeſtigt iſt, queer durchgeſchnitten, um die Art ihrer Befeſtigung zu zeigen.

a. a. b. b. Die Hautfalte, welche von einer Feder zur andern geht.

c. c. Der am Urſprunge der Feder verdickte Theil der Haut, mit Gefäſschen, von denen eins bey

e. als Centralgefäſs in die Oeffnung

d. d tritt.

g. Der Ort, wo die Scheide von der durchbrechenden Feder geöffnet wird und in Schuppen abfällt.

Fig. II.

Der aufgeſchnittene leere Kanal, welcher beim Ausreiſsen einer Feder in der Haut zurückbleibt. Er zeigt ſchwache Längen- und Querfalten; am untern Theile bey a fängt die neue ſphäriſche Bildung der Scheide an.

Fig. III.

a. Die ſphäriſche Geſtalt der Scheide hat ſich in eine eyförmige verwandelt; die Spitze b. fängt ſchon an, die Oberhaut des Kanals aufzuheben.

Fig. IV.

Die Scheide wird in die Länge gezogen, und drängt die Oberhaut des Kanals immer mehr in Falten zuſammen.

Fig. V.

Die Scheide füllt die ganze Länge des Hautkanals aus, und ſtöſst die Oberhaut deſſelben als eine regelmäſsig gefaltete Membran vor ſich her.

Fig. VI.

Die noch geſchloſſene Scheide, zur Zeit, wo ſie ihre gröſste Länge erreicht hat; ſpäterhin wird ſie nicht länger, weil ſie in Schuppen abfällt, und erſcheint wie in Fig. I.

Fig. VII.

Die Zeichnung gehört zur Structur der Scheide. Sie ſtellt den vordern Theil oder die Wurzel der Scheide einer Schwungfeder der Gans vor, die um das Vierfache vergröſsert iſt. Das Ganze würde ein Cylinder ſeyn, wenn nicht das Stück a. b. f. der Länge nach herausgeſchnitten wäre, um die innere Wand der Scheide ſichtbar zu machen.

c. c. c. aufgehobene und zurückgeſchlagene Stücken der äuſsern Wurzel, wodurch die innere bey d ſichtbar wird, welche man auf der innern Wand auch von g aus bemerkt

c ist die äusere Wurzel, welche den vordern Rand der Scheide bildet.

f zeigt den Längendurchschnitt der Scheide, an dem man die Trennung der äusern und innern Wurzel deutlich bemerkt.

Tab. II. Fig. I.

Das haarähnliche Rudiment einer Feder beim jungen Vogel.

a. Der Ort, wo die Haare aus der Haut hervorbrechen.

b. Der Balg, in dem sie, wie die Feder in ihrer Scheide, gebildet werden.

Fig. II.

Das erste Entstehen der Fahne bey einer regenerirten Feder, im natürlichen Zustande und vergrösert.

a. b. Der Kanal für die Feder in der Haut.

c. Der geöffnete Balg oder die Scheide.

d. Der schwarze Fleck, aus welchem die Fasern r Fahne auszustrahlen anfangen.

Fig. III.

Die ersten Fasern der Fahne, die schon weiter in der Bildung fortgeschritten sind; der schwarze Fleck ist länglicht geworden, und nähert sich auf diese Art schon mehr der Form des Kieles. Die Buchstaben haben dieselbe Bedeutung als bey Fig. II.

Fig. IV.

Die Fahne ist schon bedeutend grösser geworden, der schwarze Fleck hat sich sehr verlängert, und stellt schon deutlich den Anfang des Kieles dar, auf welchem auch schon der sich bildende Schaft als eine weiche durchsichtige Gallerte sichtbar wird. Der schwarze Fleck hat sich nach hinten zu in zwey Linien a. b. getrennt, welche die beiden Ränder des Kiels zu färben pflegen. Nach vorn ist er einfach und umgiebt ringförmig die vordere Oeffnung des Balgs nach innen zu; was jedoch hier, wo der Balg der Länge nach aufgeschnitten ist, nicht sichtbar gemacht werden konnte.

Fig. V.

Die Fahne, wie in den vorigen Figuren mit der Scheide auseinander gerollt. Man findet schon die Verschiedenheiten der beiden Seiten, welche in Fig. X. deutlicher dargestellt sind.

Fig. VI.

Der vordere Theil der Fahne, wie sie die vorige Figur zeigt, vergrösert, um genau die Art anzugeben, wie die Fasern der Fahne vom ganzen Umfange der vordern Oeffnung der Scheide a. b. entspringen.

Fig. VII.

Mikroscopische Betrachtung einiger in der Bildung begriffener Fasern der Fahne; die Hauptfasern bestehen aus zwey Reihen Kügelchen, welche zwi-

ſchen ſich einen Schaft aufnehmen; von den genannten beiden Reihen gehen wiederum aus einzelnen aneinander gereiheten Kügelchen beſtehende Nebenreihen aus, die man als die letzten Wiederholungen der Formation der ganzen Feder anzuſehen hat.

Das innere Ende der Faſern entſpringt aus dem ſchwarzen Flecke (a) das äuſsere (b) endet auf eine Art, die man deutlicher bey der folgenden Figur ſieht.

Fig. VIII.

Die äuſsern Endigungen der, noch in der Scheide verborgenen Faſern der Fahne.

Die Faſern der Fahne convergiren von beiden Seiten her auf der Bauchſeite der Feder. Die feinen, aus einzelnen Kügelchen beſtehenden Enden legen ſich von beiden Seiten parallel neben einander, analog den Faſern des Kiels auf der Rückenſeite.

Fig. IX.

Derſelbe Gegenſtand der vorigen Figur, jedoch weniger vergröſsert.

Fig. X.

Die Normalform der, unendlichen Abweichungen ausgeſetzten Fahnen, iſt bey den Federn, welche nicht auf der Mittellinie des Körpers der Vögel ſtehen folgende: Die Spitze neigt ſich gegen den Körper, und namentlich gegen die Mittellinie deſſelben; die der Mittellinie zugewandte Reihe von Faſern iſt länger und vollkommner, in einem weniger ſpi-

zen Winkel vom Schafte der Feder abgehend; tiefer hinab aus vollkommnen Fasern bestehend. Die von der Mittellinie abgewandte Reihe enthält kürzere und unvollkommnere Fasern, welche nach unten in haarähnlichen Flaum übergehen, und in sehr spitzen Winkeln an dem Schafte anliegen.

Fig. XI.

Die ganze Feder, wie sie in der Scheide zusammengerollt liegt, und sich beim Heraustreten entfaltet.

a. Der Ort, wo die Fahne aus der Scheide hervortritt.

b. Eine Stelle, wo der Deutlichkeit wegen der Schaft fehlt, um die feinen Fasern, welche auf der Bauchfläche vorkommen, bemerklich zu machen.

Tab. III. Fig. I.

Der ovale Balg (Tab. I. Fig. III.) ist durchschnitten, und beide Hälften sind von einander geklappt, um die ganze Form des schwarzen Fleckes zu zeigen, wie er die untere Oeffnung umgiebt.

Fig. II.

Der wirkliche Anfang des Kiels, wie er ungefähr bey Tab. II. Fig. IV. schon erschien, mit einer durchsichtigen Gallerte bedeckt, aus welcher sich späterhin, wie man bey Fig. IX. zuerst sieht, die An-

fangslinien für den Schaft abſondern. Der Kiel iſt hier auf der Scheide auffitzend dargeſtellt.

Fig. III.

Daſſelbe der vorigen Figur; jedoch iſt der Kiel hier von allen übrigen Theilen geſondert, und man ſieht, wie er nach vorn zu ringförmig die Oeffnung der Scheide umgiebt.

Fig. IV.

Der Kiel eben ſo wie bey der vorigen Figur; doch länger und vorn ſchon breiter. Der Ring hat nicht im Verhältniſſe zum Kiele zugenommen.

Fig. V.

Der Kiel iſt hier ſchon ſehr breit geworden, und jetzt fängt auch der Ring an breiter zu werden.

Fig. VI.

Der Ring wird, nachdem die Fahne vollendet iſt, ſehr ſchnell breiter, und dadurch entſteht der zum Schreiben taugliche röhrenförmige Theil der Feder.

Fig. VII.

Der Ring iſt hier ſchon ſehr viel breiter geworden, und hat dadurch die röhrenförmige Geſtalt angenommen.

Fig. VIII.

Die Normalform des ganzen Kiels für ſich allein betrachtet. Es iſt hier von ſelbſt einleuchtend, daſs der röhrenförmige, und der vom Schafte bedeckte Theil des Kiels nicht weſentlich verſchieden

und getrennt ſind, und daſs der Kiel bis in die Spitze der Fahne hineinreicht.

Fig. IX.

Die erſte Spur des auf dem Kiel ſichtbar werdenden Schaftes, in Geſtalt zweier feiner Streifen a. b. an den Rändern des Kiels, welche ſich nach hinten in der Mitte berühren.

Fig. X.

Derſelbe Gegenſtand in einer etwas ſpätern Periode.

Fig. XI.

Wiederum daſſelbe, jedoch mit immer zunehmender Deutlichkeit. Man ſieht jetzt die beiden Leiſten frey vom Kiele hervorragen.

Fig. XII.

Die beiden Leiſten verlängern ſich immer mehr nach vorn zum Umfange des röhrenförmigen Kiels.

Fig. XIII.

Die Leiſten dringen ſelbſt einige Linien weit in die Röhre des Kiels hinein. Die Oeffnung a wird dadurch immer kleiner.

Fig. XIV.

Die Oeffnung a iſt hier noch kleiner geworden; man entdeckt bey der Truthahnsfeder einen dritten Schenkel des Schafts b.

Fig. XV.

Die Oeffnung a iſt nun bey der ausgewachſenen Feder zu einer ſehr feinen Spalte geworden. Die

Schenkel des Schafts ſcheinen durch die Röhre des Kiels hindurch.

Fig. XVI.

Die Art, wie die Schenkel des Schafts vom Kiele entſpringen.

a. a. Die Faſern jener Schenkel.

b und c der Kiel.

Fig. XVII.

Derſelbe Urſprung der Schenkel, im Durchmeſſer zehnmal vergröſsert. Hier ſieht man, wie jede einzelne Faſer des Schafts denſelben Bau hat, als der ganze Schaft, und eben ſo aus zwey Schenkeln a. a. b. b. beſteht, welche ſich in der Mitte vereinigen, ohne jedoch eine Höhle zwiſchen ſich zu laſſen. Einige dieſer Faſern ſind oberflächlich c. c. c. c.; andre kommen aus der Tiefe, und kreuzen ſich mit jenen d. d.

Tab. IV.

Die folgenden Figuren ſtellen die Entſtehung der ſogenannten Federſeele vor.

Fig. I.

Die im Innern der Scheide enthaltene Bildungsflüſſigkeit zur Zeit, wo der Schaft der Feder noch nicht deutlich ſichtbar, und daher die Höhle im Innern noch ganz einfach iſt.

Fig. II.

Dieſelbe Bildungsflüſſigkeit für ſich betrachtet; man erkennt ſchon bey a den erſten Anfang der in die Höhle des Schafts dringenden Flüſſigkeit. b, das ernährende Gefäſs.

Fig. III.

Die allmählig immer gröſser werdende Höhle des Schafts a, welche jedoch von der Höhle der Scheide immer noch weit übertroffen wird; b, das Gefäſs.

Fig. IV.

Die noch gröſser gewordene Höhle des Schafts; die Bildungsflüſſigkeit, welche in beiden Höhlen ſchon zum Theil zu Zellen c. c. c. eingetrocknet iſt; das ernährende Gefäſs hat ſich hier ſehr mannigfaltig ausgebreitet.

Fig. V.

Zeigt die Zellen in der Höhle des Schafts a. a. a., welche bleibend ſind, und daher den längern Zweig der Seele bilden, während diejenigen, welche in der Höhle der Scheide b. b. ſind, ſobald die Feder ſich aufserhalb der Scheide entfaltet, abfallen.

Fig. VI.

Zeigt, wie die Anfangs ſo unbedeutende Höhle des Schafts (Fig. II. a.) jetzt zur gröſsten wird, ſo wie ſich der Schaft immer mehr ausdehnt.

a. Die Höhle des Schafts.

b. Die Höhle der Scheide.

Fig. VII.

Die Höhle der Scheide ist in soweit bey der vollendeten Feder verschwunden, dafs nur noch ein kleiner Faden b. als Rest derselben übrig ist; dagegen ist die Höhle des Schaftes (a) jetzt so überwiegend, dafs sie ununterbrochen in die ganze Höhle des Kiels übergeht.

Fig. VIII.

Zeigt die Art, wie die Federseele gebildet wird, indem sich mit jedem Tage eine neue Zelle ansetzt; die Zellen sind allemal trichterförmig, mit der Spitze nach hinten gewandt.

Ueber den verſchiedenen Einfluſs des Vaters und der Mutter, auf die von ihnen Erzeugten. Von Thomas Andr. Knight, Esq. Mitgliede der königl. Geſellſchaft zu London *).

Bey einer Reihe von Verſuchen, die ich in der Abſicht, die beſte Art und Weiſe aufzuſuchen, wie ſich ſolche neue Obſtarten erzeugen lieſsen, die dem engliſchen Klima beſſer zuſagten, als die, welche jetzt gezogen werden, ſeit mehreren Jahren an Obſtbäumen anſtellte, hatten meine Bemühungen immer einen ſehr glücklichen Erfolg, wenn ich zu meinen Fortpflanzungsverſuchen die beiden Geſchlechter von zwei verſchiedenen Abarten (Varietäten) nahm; zugleich war ich durch daſſelbe Verfahren im Stande, den verſchiedenen Einfluſs, welchen Vater- und Mutterſtamm auf ihren Abkömmling äuſsern, genauer, als bisher geſchehen, zu beſtimmen. Die Aehnlichkeit, welche faſt in Allem, was die Erzeugung betrifft, zwiſchen Pflanzen und Thieren Statt findet, veranlaſste mich, meine Unterſuchungen auch auf

*) Aus den Philoſ. Transact. für 1809. S. 392—399.

einige Thierarten auszudehnen, und da die Mittheilung desjenigen, was ich hierbey mit der gröfsten Aufmerkfamkeit beobachtet habe, vielleicht einigen Nutzen ftiften kann, und Unterfuchungen diefer Art nothwendig einen fehr beträchtlichen Zeitraum erfordern, fo theile ich hier von dem Ausgange der meinigen die folgende Nachricht mit.

Linné war der Meinung, der Charakter des Vaters walte, fowohl bey Pflanzen als bey Thieren, in der äufseren Geftalt der Jungen vor; und die neuern haben meiftens daffelbe geglaubt. Es fcheint indefs, dafs der fchwedifche Naturforfcher durch das auffallende Hervortreten des männlichen Charakters in männlichen Thieren getäufcht worden fey, und dafs er aus dem, was er gefehen, etwas zu allgemeine Folgerungen gezogen habe; denn meine Beobachtungen haben mich gelehrt, dafs aus dem Saamen gezogene Pflänzchen, wenn ihre Vater- und Mutterpflanzen einen verfchiedenen Charakter haben, und nicht unftät in ihren Gewohnheiten find, in der Regel, jedoch mit einigen wenigen Ausnahmen, weit mehr den Charakter der Mutter annehmen, als den des Vaters, und daffelbe gilt, wie ich weiter unten näher zeigen werde, in gewiffer Hinficht auch von den Thieren.

Ich ftellte meine Verfuche an vielen verfchiedenen Arten von Obftbäumen an; am ausgedehnteften aber und unter den günftigften Umftänden an Apfelbäumen; weil jedoch meine Beobachtungen mir überall daffelbe zeigten, fo brauche ich hier blos ei-

nige von den an jener Obstart angestellten Versuchen zu erzählen.

Der englische und der sibirische Apfel scheinen, obgleich sie in ihren Gewohnheiten und in ihrem Charakter einander ungleich sind, nur eine einzige Art auszumachen, welche blos zufolge des Einflusses, den das Klima in einer Reihe von Generationen auf sie geäusert hat, nach zwey verschiedenen Seiten hin sehr stark abgeartet ist; denn beide zeugten, wie ich in meinen Versuchen fand, sehr leicht mit einander, und die jungen Pflanzen, mochten sie nun aus dem Saamen der englischen oder aus dem der sibirischen Abart gezogen seyn, waren im höchsten Maasse fruchtbar. In dem äusern Ansehen waren diese jungen Pflanzen einander aber sehr unähnlich, und in den Blättern und der allgemeinen Lebensweise derselben sah man den Charakter der Mutterpflanze deutlich vorwalten. Die Knospen der aus den Kernen des englischen Apfels erzeugten Bäume entfalteten sich im Frühling nicht ganz so früh, wie die, welche aus den Kernen der sibirischen Abart gezogen waren, und ihre Früchte übertrafen in der Regel die Früchte der letztern sehr bedeutend an Grösse. Auch in der Gestalt der Frucht waltete der Charakter der Mutterpflanze vor; dies Vorwalten erstreckte sich jedoch nicht in gleichem Grade auf die innere Beschaffenheit und den Wohlgeschmack der Frucht; denn der saftreichste Apfel, den ich je gesehen habe, und der beim Auspressen einen Saft

von weit gröfserem ſpecifiſchen Gewicht gab, als irgend ein anderer, war aus einem Kern von dem gelben ſiberiſchen Apfel gezogen.

Ein Irrthum in den Verſuchen, deren Ausgang ich hier erzähle, war bey der Art, wie ſie angeſtellt wurden, ſo weit ich urtheilen kann, nicht möglich. Die Bäume von beiden Abarten wurden an Wänden gezogen, wo ſie lange vor allen andern Bäumen derſelben Obſtart blüheten, und den Blüthen, woraus ich Kerne ziehen wollte, nahm ich, wenn ſie noch unreif waren, immer ſorgfältig alle ihre Staubfäden. Alle übrigen Blüten zerſtörte ich durchaus, und auſser denjenigen, wovon ich den Saamenſtaub nahm, entfaltete ſich in der Jahrszeit, wo die Verſuche angeſtellt wurden, niemals eine einzige andere in der Nachbarſchaft; auſserdem habe ich es ohne Ausnahme vermieden, aus dem Ausſehen einer Pflanze, an der ich nicht deutlich einige Aehnlichkeit mit der von mir vorausgeſetzten Vaterpflanze erkennen konnte, irgend einen Schluſs zu ziehen.

Von unvollkommener Einwirkung des Saamenſtaubs konnte das Vorwalten des Charakters der Mutterpflanze in dem, in meinen Verſuchen erzeugten Abkömmling ebenfalls ſchwerlich herrühren; denn wenn ich diejenigen Fälle, wo Ueberbefruchtung Statt fand, ausnehme, ſo habe ich jedesmal gefunden, daſs es für die erzeugte Pflanze unveränderlich einerley war, ob ich zur Befruchtung eine ſehr groſse, oder eine ſehr geringe Menge Saamenſtaub nahm; überdieſs wurde in den meiſten Verſuchen,

woraus ich die vorher beſagte Folgerung gezogen habe, über zehnmal ſo viel Saamenſtaub auf die Narbe gebracht, als bey der natürlichen Befruchtung in unverſtümmelten Blüten abgeſetzt werden kann.

Sucht man den verſchiedenen Einfluſs zu beſtimmen, den Vater und Mutter bey Thieren auf ihr Junges äuſsern, ſo ſtellen ſich dieſer Unterſuchung wegen der Vermiſchung der verſchiedenen Abarten unſerer Hausthiere, und wegen des dadurch bewirkten Verſchwindens aller erblich daurenden charakteriſtiſchen Merkmale dieſer Abarten manche Schwierigkeiten in den Weg; denn unter dieſen Umſtänden wird es ſehr häufig der Fall ſeyn, daſs das erzeugte Thier, ſowohl an Geſtalt als an Gröſse und Farbe, ſeinem Vater ſo wenig ähnlich iſt, als ſeiner Mutter. Ehe ich daher über das, was die lebendiggebährenden Thiere betrifft, mehr ſage, muſs ich zuvor erſt bemerken, daſs, wenn ich in dem Folgenden von der groſsen oder kleinen Geſtalt des Vaters oder der Mutter eines Thieres reden werde, ich hiermit nicht bloſs die Gröſse der wirklichen Aeltern des Thieres, ſondern auch die Gröſse der männlichen und weiblichen Ahnen, wovon es abſtammt, bezeichnen will.

Cline hat in einem, dem Board of agriculture vorgelegten Aufſatze die Bemerkung gemacht, ein neugebornes Thier, deſſen Vater und Mutter beträchtlich an Gröſse verſchieden ſind, richte ſich in der ſeinigen weit mehr nach der ſeiner Mutter, als nach

der seines Vaters, und wird hier unter dem Ausdruck: Gröfse der Mutter und des Vaters, sowol die Gröfse der ganzen Abart, als die des einzelnen Thieres verstanden, so ist diese Bemerkung völlig gegründet. Wenn aber Cline aus seinen Beobachtungen folgert, grofse weibliche Thiere seyen zur Zucht vortheilhafter als kleine, so mufs ich diesen Schlufs, meiner Erfahrung zufolge, durchaus verwerfen.

Die Natur hat den Jungen vieler Thiere das Vermögen verliehen, dafs sie schon in früher Jugend ihre Aeltern auf der Flucht begleiten können, wovon das Lamm, das Kalb und das Füllen bekannte Beyspiele liefern; es sind bey diesen Thieren gleich nach ihrer Geburt die Beine bis auf einen geringen Unterschied eben so lang, wie wir sie bey den ganz ausgewachsenen finden. Ist die Mutter, und also auch ihre Leibesfrucht grofs, so wird auch das neugeborne Thier, im Verhältnifs zu seinem ausgewachsenen Körper sich gleichfalls so verhalten; seine Beine werden demnach in Vergleich mit der Tiefe seiner Brust und seiner Schultern lang seyn. Ist hingegen die Mutter, und eben so die Frucht von kleiner Gestalt, so werden die Beine des neugebornen Thieres in Vergleich mit der Tiefe seiner Brust und seiner Schultern kurz seyn, und ein so gestaltetes Thier wird sowohl zur Arbeit wie zur Mästung bey weitem den Vorzug verdienen. Ich habe von dieser Verschiedenheit des Einflusses, welchen Vater

und Mutter auf ihr Junges äufsern, ein sehr auffallendes Beyspiel bey Gelegenheit eines Versuchs gesehen, wo ich von einem männlichen Esel und einer Pferdestute sehr grofse Maulthiere zu erhalten suchte. Die gröfsten Stuten, die anzuschaffen waren, wurden ausgewählt, und die Formen der davon erzeugten Jungen waren bey deren Geburt völlig Cline's Theorie gemäfs, die Thiere zeichneten sich durch ihre Gröfse aus, und ich bemerkte, dafs, als sie nur erst ein paar Tage alt waren, ihre Beine den Beinen der Mutterstuten an Gröfse sehr nahe kamen. — Ich untersuchte dieselben Thiere, als sie fünf Jahr alt waren; in der Tiefe ihrer Brust und Schultern übertrafen sie jetzt sehr wenig ihren Vater, und sie waren für den Landwirth demnach von geringem oder gar keinem Werthe, da hingegen andere Maulthiere, welche denselben spanischen Esel zum Vater, aber kleine Stuten zu Müttern hatten, in allen Verhältnissen wohl gebaut waren. Ich habe den kleinen Maulesel, welcher eine Eselinn zur Mutter und das Pferd zum Vater hat, niemals zu sehen Gelegenheit gehabt, und eben so wenig eine Abbildung oder Beschreibung von ihm; ich zweifle jedoch nicht, dafs seine Brust und Schultern in Vergleich mit der Länge seiner Beine nicht äufserst tief und stark seyen, und dieser Eigenthümlichkeit seiner Gestalt wegen ist derselbe denn wohl so oft unter dem Namen eines Maulochsen (jumarel) auf dem festen Lande als der angebliche Abkömmling einer Stute und eines Ochsens gezeigt worden.

Wenn ich mich übrigens der von Cline vorgetragenen Lehre entgegenstelle, so ist es keineswegs meine Absicht, mit dem Urheber derselben, als einem Physiologen in die Schranken zu treten; als ein Landwirth, der sich mit der Zucht von Thieren von verschiedenen Arten abgiebt, habe ich jedoch wahrscheinlich manche Vortheile der bessern Gelegenheit genossen, die ihm abgiengen; und meine Schlüsse sind aus sehr ausgedehnten, und wie ich glaube, genauen Beobachtungen gezogen.

Noch in anderer Rücksicht scheint der Einfluss des Mutterthieres auf das Junge vorzuwalten, in der Bestimmung des Geschlechts nämlich. Bey mehreren Arten von Haus- oder Zucht-Thieren (ich glaube bey allen) findet man, dass gewisse weibliche Thiere gröstentheils, und zuweilen selbst lauter Junge von gleichem Geschlechte gebären; und es hat sich mir mehrmals bestätigt, dass ich, wenn ich eine Heerde von dreissig Kühen in drey gleiche Haufen theilte, mit Gewissheit auf eine grosse Ueberzahl von weiblichen Kälbern von dem einen Haufen, von männlichen von dem andern, und auf beinahe eine gleiche Anzahl von Kälbern von beiden Geschlechtern von dem dritten rechnen konnte. Ich habe mich oft bemüht, diese Gewohnheit der Geschlechtserzeugung bey demselben weiblichen Thiere durch Zulassung eines andern männlichen umzuändern; allein es ist mir nie gelungen; und ich habe selbst einigemal gesehen, dass der Jungen von einem Geschlechte, obgleich sie von verschiedenen Vätern gezeugt waren,

in dem Verhältnifs wie fünf oder fechs, oder fogar fieben zu eins, mehr waren, wie der Jungen von dem entgegengefetzten Gefchlecht. Richtete ich hingegen meine Aufmerkfamkeit auf die zahlreichen Abkömmlinge eines Ochfen, Schaafbocks oder Hengftes, fo fand ich die Zahl der Jungen von beiden Gefchlechtern nie beträchtlich verfchieden. Und deshalb bin ich denn geneigt zu glauben, dafs die Mutter das Gefchlecht der Jungen beftimme; und dasjenige, was wir bey Fifchen und verfchiedenen andern im Waffer gebährenden Thieren fehen, fpricht offenbar für jene Vermuthung. Sind nun gleich die vorhandenen Thatfachen keineswegs fo zahlreich, dafs der hier berührte Gegenftand durch fie entfchieden werden könnte, fo hat doch das aus ihnen hervorgehende Zeugnifs wahrfcheinlich bey Weitem mehr Kraft, als Alles, was man für die entgegengefetzte Meinung anführen kann.

Bey eierlegenden Thieren ift, wie ich meiner Erfahrung zufolge glaube annehmen zu dürfen, der Einflufs der Mutter eben fo grofs, als bey lebendiggebährenden, obgleich meine Beobachtungen über jene in einem engern Kreife angeftellt find, und weniger fichere Folgerungen erlauben, als die, welche ich an diefen anftellte. Bey diefen hat der Vater doch einigen Einflufs auf die Gröfse der Frucht und zuweilen einen nicht unbeträchtlichen, die Gröfse und Geftalt der Eier wird aber durch den Einflufs des Männchens durchaus nicht beftimmt oder verändert; die Gröfse der Jungen mufs fich deshalb

ganz nach der Mutter richten, und dieser Umstand wirkt dauernd auf die Gestalt und die charakteristischen Merkmale derselben. Die Eier von Vögeln, Fischen und Insekten (wenn die letztern anders Eier im eigentlichen Sinne genannt werden können) sind darin, dafs sich ihre Gestalt und Gröfse völlig nach der Mutter richtet, den Saamenkörnern der Pflanzen ähnlich; die Bildung beider scheint jedoch von sehr verschiedenen Gesetzen abzuhängen. Denn die Eier, sowohl von Vögeln als von Fischen und Insekten erlangen ihre völlige Gröfse in gänzlicher Unabhängigkeit von dem männlichen Thier, und die Narbe, der Dotter und die Hagel (chalazae) schienen, glaube ich, den genauesten Beobachtern in dem unbefruchteten Eie eben so gut organisirt zu seyn, als in den befruchteten; da hingegen in dem Saamenkorn der Pflanzen Alles, was dessen innere Organisation betrifft, von der männlichen Pflanze abhängt. Spallanzani hat indessen bekanntlich behauptet, viele Pflanzen brächten unter Umständen, wo es schwer zu begreifen ist, woher der Saamenstaub von männlichen Pflanzen oder Blüten kommen konnte, vollkommen organisirte, und selbst vollkommen vegetirende Saamenkörner hervor. Der italienische Naturforscher scheint jedoch bey seinem Versuche einen ungeheuren Schnitzer gemacht zu haben; oder was ich für wahrscheinlicher halte, die feine Bosheit seiner Landsleute hat ihn zum Besten gehabt; denn als ich seine Versuche unter sehr günstigen Umständen und

mit der genaueſten Aufmerkſamkeit wiederholte, erhielt ich nicht ein einziges Saamenkorn. Blofs der Kürbis brachte eine dem Anſchein nach vollkommene Frucht hervor, und die Saamenhäute derſelben erlangten ihre natürliche Gröſse und Geſtalt, und in dieſer Rückſicht ſchien der Wachsthum der Kürbis-Saamenkörner wie der Wachsthum der Eier, von dem Einfluſs des Männchens völlig unabhängig zu ſeyn. Allein die Saamenhäute des Kürbis waren ganz leer, und ich fand in denſelben in keinem Zeitpunkt ihres Wachſens die mindeſte Spur, weder von den Saamenlappen, noch von dem Federchen, noch von irgend etwas, das unter den verſchiedenen Umſtänden meiner Verſuche dem innern Bau eines Saamenkorns der gedachten Pflanze entſprochen hätte. Spallanzani hat, ſo viel ich weifs, die Art des Kürbis, womit er ſeine Verſuche anſtellte, nicht angegeben; zu den meinigen gebrauchte ich den gemeinen, oder orangefarbenen Kürbis unſerer Gärten.

Schlieſslich bemerke ich noch, dafs bey Vergleichung der Erzeugung und des Wachsthums der Eier mit den Beobachtungen, welche ich vorher über den Wachsthum der Saamenkörner angeſtellt hatte, mich Herr Carlisle, dem ich bereits für ſeinen treiflichen Beiſtand bey andern Gelegenheiten ſehr dankbar verpflichtet bin, gütigſt unterſtützt hat.

Winke über die thierische Absonderung für künftige Untersuchungen. Von Eberhard Home, Esq. Mitgliede der königl. Gesellschaft zu London *).

Davys glänzende Entdeckung über die Kraft der Elektricität, chemische Veränderungen hervorzubringen, veranlasste mich zu dem Gedanken, die thierischen Absonderungen möchten vielleicht auf demselben Wege entstehen **).

*) Aus den Philosoph. Transact. für 1809. S. 385—391.

**) Der vorliegende Aufsatz wurde, nachdem er von der Gesellschaft zur Beförderung thierisch-chemischer Untersuchungen der königlichen mitgetheilt worden, am 29. Juni 1809 in ihr vorgelesen. *D.* Wollaston's in das philosophical Magazine (und daraus in Schweigger's Journal für Chemie, B. II. S. 1—7.) eingerückte Bemerkungen erschienen, nachdem mein Aufsatz der Gesellschaft bereits vorgelegt war.

Ich wurde zu dieser Untersuchung veranlasst, als ich mich zu meinen Vorlesungen in Hunter's Museum anschickte, wo von den Absonderungen verschiedener Thiere gehandelt werden muss. Im letzten September ersuchte ich Herrn W. Brande, mir bey meiner Untersuchung behülflich zu seyn. Im November

Soll der hier erwähnte Gegenstand unter den günstigsten Umständen untersucht werden, so erfor-

theilte ich meine Meinung Herrn Banks mit, und erklärte, dass ich sie in meinen Vorlesungen vortragen würde; zu dieser Zeit war D. Young's Syllabus noch nicht erschienen, und D. Wollaston's Meinung mir unbekannt.

D. Berzelius, Professor der Chemie zu Stockholm, gab im Jahr 1806 in schwedischer Sprache ein Werk über die thierische Chemie heraus, worin er an verschiedenen Stellen sagt, er glaube, die thierischen Absonderungen hiengen von den Nerven ab, obgleich er die Art und Weise, wie die Absonderungen bewirkt werden, nicht zu erklären im Stande ist. Er führt für seine Meinung folgenden Versuch an:

„Man suche bey einem lebenden Thier alle Nerven „auf, die zu irgend einem Absonderungsorgan gehen, „und durchschneide sie, so klein sie auch seyn mö„gen, während man sich sorgfältig in Acht nimmt, die „Blutgefäse und den Bau des Organs selbst zu ver„letzen. Ohngeachtet nun der Umlauf des Bluts in „dem Organe fortdauert, wird dasselbe so wenig seine „gewöhnliche Flüssigkeit absondern, als ein seines „Nerven beraubtes Auge sehen, oder ein Muskel, des„sen Nerv durchschnitten ist, sich bewegen kann. „Daraus ist leicht einzusehen, dass das Absonderungs„geschäft einer Drüse durch irgend eine geringfügige „Veränderung in deren Nerven wesentlich verändert „werden kann, während die Zufuhr von Blut zu der „Drüse auf keine Weise leidet."

Derselbe Schriftsteller sagt, der Einfluss der Nerven auf die Absonderungen sey allgemein übersehen worden, weil unsere Aufmerksamkeit nur dann auf ihre

dert er anatomiſche, phyſiologiſche und chemiſche Kenntniſſe, die ſelten in der nämlichen Perſon vereiniget ſind. Ich habe deshalb den Beiſtand verſchiedener Mitglieder der Geſellſchaft zur Beförderung thieriſch-chemiſcher Unterſuchungen benutzt, deren genaue Bekanntſchaft mit den letzteren Zweigen der Naturforſchung ſie zu einem ſolchen Unternehmen beſonders geſchickt machte.

Die Unterſuchung des Geſchäfts der thieriſchen Abſonderung iſt eine der wichtigſten, worauf Davys Entdeckungen angewendet werden können; auch hat dieſer Naturforſcher derſelben diejenige Aufmerkſamkeit geſchenkt, die ihr gebührt.

Volta's Säule treffen wir auch in dem Zitterrochen und dem Zitteraal an, und obgleich das elektriſche Organ dieſen Fiſchen bloſs zum Beutefang und zu ihrer Vertheidigung dient, ſo daſs es bey der gegenwärtigen Unterſuchung nicht in unmittelbare Betrachtung kommt, ſo lehrt uns daſſelbe doch zwey wichtige Thatſachen, nämlich erſtens, daſs ſich eine voltaiſche Säule in einem lebendigen Thiere erzeugen könne, und zweitens, daſs zu derſelben Nerven weſentlich erforderlich ſeyen; denn bekanntlich übertreffen die in jenen Fiſchen zu den elektriſchen Organen gehenden Nerven, die zu allen übrigen Theilen gehenden in dem Verhält-

verborgene Thätigkeit geleitet werde, wenn wir jede andere Erklärung unzureichend finden. Herr Davy zeigte mir das Werk von Berzelius, während mein Aufſatz unter der Preſſe war.

nifs, wie zwanzig zu eins. Nerven beſtehen aber aus einer unendlichen Menge kleiner Faſern, und dadurch iſt ihr Bau von dem des elektriſchen Organs jener Fiſche ſo verſchieden, dafs ſie augenſcheinlich zu keiner ſehr kräftigen voltaſchen Batterie geeignet ſind; indeſſen glaubt doch Herr Davy, ihr Bau mache ſie zur Aufnahme und zum Feſthalten einer kleinen elektriſchen Kraft geſchickt.

Dafs die mit Muskeln zu einer galvaniſchen Kette verbundenen Nerven die Eigenſchaft beſitzen, die Elektricität in ſich anzuhäufen und mitzutheilen, wird durch den wohlbekannten Verſuch bewieſen, wo in den beiden eben abgeſchnittenen Schenkeln eines lebenden Froſches Zuſammenziehungen entſtehen, wenn beide dadurch, dafs man den Schenkelnerven des einen Gliedes an die Muskeln des andern legt, und dann eben ſo bey dem Schenkelnerven des zweiten verfährt, zu einer Kette verbunden werden.

In dem Baue der Nerven und ihrer Vertheilung in dem thieriſchen Körper kommen mehrere Einrichtungen vor, die ſich aus der gewöhnlichen Anſicht, die Nerven ſeyen zur Empfindung und Bewegung beſtimmt, durchaus nicht erklären laſſen, und über deren Nutzen man ſelbſt nicht einmal Muthmafsungen hat. Hierher gehören die Geflechte in den Zweigen des abſchweifenden Nervenpaars, und in den zu den äufsern Gliedmafsen gehenden Nerven; ferner die Nervenknoten, welche die den Eingeweiden angehörenden Nerven mit

den zu den willkührlichen Muskeln gehenden verbinden; so wie der Lauf der Eingeweidenerven, welche auf so mannigfaltig verschiedene Weise unter einander zusammenhängen.

Die Absonderungs-Werkzeuge bestehen hauptsächlich aus Schlagadern und Blutadern; in der verschiedenen Art, wie diese Gefäfse sich zerästeln, ist aber Nichts, was uns auf irgend eine Weise die im Blute geschehenden Veränderungen, woraus die Absonderungen hervorgehen, erklären könnte. Jene Werkzeuge empfangen aber ebenfalls eine grofse Menge Nerven.

Um zu sehen, in wiefern vermittelst der Elektricität eine den Absonderungen ähnliche Veränderung des Bluts hervorgebracht werden könne, stellte Herr W. Brande, der seine Laufbahn in der thierischen Chemie mit so vielem Glück begonnen hat, folgende Versuche an, wobey ihm Herr Davy auf jede Weise mit Rath behülflich war.

Erster Versuch.

Angestellt in der Mitte des Januars 1809.

Die Enden der Leitungsdräthe von zwanzig vierzölligen Doppelplatten von Kupfer und Zink, die mit einer sehr schwachen Auflösung von Salzsäure befeuchtet waren, tauchte man in vier Unzen Blut, welches so eben aus einer Blutader am Arm gelassen worden war. Das Blut wurde während des Versuchs bey einer Wärme von hundert Gra-

Graden erhalten. Der Apparat war so eingerichtet, dafs von den beiden Erzeugniſſen des positiven und negativen Drathes jedes besonders erhalten und untersucht werden konnte. Als das Elektrisiren des Bluts eine Viertelstunde lang gewährt hatte, schien alle weitere Einwirkung auf dasselbe aufgehört zu haben. Das Blut, welches den negativen Drath umgeben hatte, war von einer tiefen rothen Farbe und äufserst alkalisch; das um den positiven Drath hingegen schwach sauer und von heller Farbe.

In diesem Versuche ward die Gerinnung des Bluts durch die Einwirkung der Elektricität nicht wesentlich verändert.

Zweiter Versuch.

Angestellt den 8. Februar 1809.

Da man es nöthig fand, die Elektricität auf ganz flüſſiges Blut einwirken zu lassen, so wurde der folgende Versuch in der Absicht angestellt, das Blut so lange als nur möglich im flüſſigen Zustande zu erhalten.

Nachdem einem Reh das Rückenmark durchschnitten worden, wurde sogleich dessen Unterleib geöffnet, und von einer grofsen Blutader im Grimmdarmgekröse eine ohngefähr vier Zoll lange Strecke von den anliegenden Theilen abgelöset. Dann streckte man zwey dünne Platinadräthe, die mit dreizölligen Doppelplatten auf die gewöhnliche Weise in Verbindung standen, in diese abgelöſete und un-

terbundene Strecke der Blutader, so dafs ihre Enden etwa einen Zoll weit von einander entfernt waren. Die Verbindung der Dräthe mit der Batterie wurde eine Viertelstunde lang unterhalten, und dann zur Trennung des positiven und negativen Endes der elektrisirten Blutaderstrecke um den mittlern Theil derselben ein drittes Band gelegt. Als nun das unterbundene Stück Blutader aus dem Körper genommen ward, fand man, dafs die durch das Elektrisiren erzeugten gasförmigen Stoffe beinahe alles Blut aus der Stelle der Ader, durch welche vorher die Dräthe gegangen waren, verdrängt hatten. Zeichen von Alkali und Säuren waren leicht aufzufinden, aber kein neuerzeugter Stoff.

Weil die Gerinnung des Bluts der lange fortgesetzten Einwirkung der Elektricität ein unübersteigliches Hindernifs in den Weg stellte, so wurden die folgenden Versuche blofs mit Blutwasser (mit Serum) angestellt.

Dritter Versuch.

Angestellt den 10. März 1809.

Die Enden der Leitungsdräthe von einhundert und zwanzig vierzölligen, stark geladenen Doppelplatten wurden in einer gegenseitigen Entfernung von zwey Zollen in etwas frisches Blutwasser gebracht, welches man sich durch sorgfältiges Abgiefsen desselben von geronnenem Blute frey von Blutfärbestoff verschafft hatte. An dem negativen Pole schied sich sehr schnell geronnenes Eiweis ab, und

es entwickelte sich Alkali; an dem positiven Pole setzte sich eine geringe Menge Eiweis ab, und Lackmuspapier zeigte hier die Gegenwart von Säure an. So wirkte eine starke elektrische Kraft auf das Blutwasser.

Vierter Versuch.

Angestellt den 14. April 1809.

Dieser Versuch ward angestellt, um die Wirkung einer geringen elektrischen Kraft kennen zu lernen; die angewandte Batterie bestand aus zwölf vierzölligen Doppelplatten von Kupfer und Eisen. Anfangs zeigte sich in diesem Versuche an keinem Pole ein Zeichen von Gerinnung; nach fünf Minuten bedeckte sich der positive Drath mit einem Eiweishäutchen, und nach funfzehn sah man eine Faser von etwa einem Viertelzoll Länge in der Flüssigkeit schwimmen, und an den eben gedachten Drathe festsitzen.

Fünfter Versuch.

Angestellt den 6. Mai 1809.

Zwey kleine Platinabecher, die durch eine grosse Menge wohl ausgewaschener Baumwolle in Verbindung gesetzt waren, und wovon jeder eine Unze Blutwasser enthielt, wurden durch dreissig dreizöllige, sehr schwach geladene Doppelplatten in positiv- und negativ-elektrischen Zustand versetzt, und erst nach vier und zwanzig Stunden von den Platten wie-

der getrennt. Diese Kraft hatte jedoch nicht hingereicht, um an dem negativen Pole Gerinnung des Blutwassers zu bewirken. Bey Untersuchung der Flüssigkeit in dem negativen Becher fand man, dass dieselbe hauptsächlich aus einer alkalischen Auflösung von Eiweisstoff bestand.

Die Flüssigkeit in dem positiven Becher war etwas trübe, röthete Lackmus, und schmeckte schwach sauer. Bey ruhigem Stehen setzte sie ein paar Flokken Eiweis ab. Abgeraucht, gab sie einen salzigen Stoff mit Ueberschuss von Säure.

Durch diese Versuche ist nun ausgemacht, dass eine schwache negative elektrische Kraft eine alkalische Auflösung von Eiweisstoff aus dem Blutwasser scheidet; dass hingegen eine schwache positive Kraft Eiweisstoff mit Säure, und die Blutsalze davon trennt; dass ferner bey einem gewissen Grade von elektrischer Kraft der Eiweisstoff in fester, bey einem geringern hingegen in flüssiger Gestalt abgeschieden wird.

Diese Thatsachen veranlassen mich nun, folgende Sätze als Anfragen für künftige Untersuchungen aufzustellen.

1) Eine solche durch die Elektricität bewirkte Zersetzung des Bluts, wie wir sie im Vorigen gesehen haben, hat vielleicht mit der thierischen Absonderung so viel Aehnlichkeit, als man durch die künstlichen Mittel, die jetzt in unserer Gewalt sind, nachzuweisen hoffen konnte.

2) Eine elektrische Kraft, die schwächer ist, als irgend eine, die wir auf künstlichem Wege immer bereit zu halten im Stande sind, trennt vielleicht die verschiedenen Stoffe, woraus das Blut besteht, von einander, und vereinigt dieselben in neuen Zusammensetzungen.

3) Die Nerven sind vielleicht durch ihren Bau dazu geeignet, die Träger einer schwachen elektrischen Kraft zu seyn, welche zu jenem Zweck angewandt werden kann, und da unvollkommene Leiter, wie die thierischen Flüssigkeiten, auf eine solche schwache elektrische Kraft keinen Einfluss äussern, so werden auch die umgebenden Theile der Nerven ihre Elektricität nicht rauben.

4) Die Entdeckung einer elektrischen Kraft, welche den Eiweisstoff im flüssigen Zustande aus dem Blute scheiden kann, und einer andern, die ihn im festen Zustande davon abtrennt, erklärt vielleicht die Art und Weise, wie verschiedene feste und flüssige thierische Stoffe entstehen, da nach Hatchett's Versuchen das Eiweiss derjenige Stoff ist, woraus die thierischen Theile hauptsächlich bestehen.

5) Die Nerven des Zitterrochens halten dessen elektrisches Organ nicht blos unter der Herrschaft des Willens, sondern sie laden es auch, indem sie die zu seiner Thätigkeit erforderliche, zwischen den Platten desselben befindliche Flüssigkeit absondern.

6) Da das Eiweiss durch den Einfluss von zwölf vierzölligen Doppelplatten von Kupfer und Eisen

sichtbar gerinnt, obgleich die elektrische Kraft eines solchen Apparats zu schwach ist, um auf den empfindlichsten Elektrometer zu wirken, so frägt sich, ob jener thierische Stoff nicht zuweilen mit Nutzen als ein chemischer Elektricitätsfinder gebraucht werden könne, während die Erzeugung von Säure und Alkali, welche durch eine noch schwächere Elektricität als die zur Gerinnung des Eiweifses erforderliche, bewirkt wird, vielleicht ebenfalls als ein zu gleichen Zwecken dienliches Hülfsmittel betrachtet werden kann.

Ueber einen Kanal in dem Rückenmark einiger Säugthiere. Aus einem Briefe Wilhelm Sewell's an Eberhard Home*).

Nach Ihrem Verlangen ſende ich Ihnen eine Nachricht von dem, was ich im Jahr 1803 in Betreff eines im Rückenmark des Pferdes, jungen Ochſen (bullock) Schaafes, Schweines und Hundes vorhandenen Kanals beobachtet habe, und überlaſſe es Ihnen, ob ſie es paſſend finden, dieſe Nachricht der königl. Geſellſchaft vorzulegen.

Indem ich die ſechste Gehirnhöhle, welche der vierten Gehirnhöhle beim Menſchen entſpricht, bis zu ihrem anſcheinenden Ende, der ſogenannten Schreibfeder, verfolgte, zeigte ſich mir ein Kanal, der in gerader Richtung bis in den Mittelpunkt des Rückenmarks fortging. Um genau zu erfahren, ob eine ſolche Einrichtung die ganze Länge des Rückenmarks hindurch Statt finde, durchſchnitt ich daſſelbe in verſchiedener Entfernung vom Gehirn, an

*) Aus dem Philoſ. Transact. für 1809. S. 146—147.

mehreren Stellen, und fand nun in jeder Durchschnittsfläche eine Mündung, die weit genug war, um eine grofse Stecknadel aufzunehmen, und woraus ein wenig durchsichtige, farblose Flüssigkeit hervordrang, von gleicher Art, wie die in den Gehirnhöhlen enthaltene. Es ist dieser Kanal mit einer Haut, die der Spinnwebehaut des Gehirns ähnlich ist, überzogen, und er liegt über der Spalte des Rückenmarks, wovon er durch eine Markschichte getrennt wird. Wo in der Biegung des Halses und des heiligen Beins die grofsen Nerven vom Rückenmark abgehen, unterscheidet man ihn sehr leicht; sein unteres Ende verliert sich unmerklich in der cauda equina. Nachdem ich das Vorhandenseyn desselben in der ganzen Länge des Rückenmarks hinreichend erwiesen hatte, war es mein nächstes Geschäft, zu untersuchen, ob er auch von einem Ende bis zum andern ununterbrochen fortlaufe; ich durchschnitt deshalb das Rückenmark in dessen Mitte, und gofs alsdann in die beiden Kanalöffnungen der durchschnittenen Stelle Quecksilber. Hier fand ich nun, dafs ein dünner Streifen des Metalls mit gleicher Leichtigkeit sowohl nach dem Gehirn (worin es eindrang), als nach dem unteren Ende des Rückenmarks überging.

Durch manche ähnliche Versuche habe ich seit der Zeit erwiesen, dafs die in dem Kanal enthaltene klare Flüssigkeit zwischen dem Gehirn und der ganzen Strecke des Rückenmarks überall unter sich in freier

freier Verbindung ſteht. Ich habe die berühmteſten Schriftſteller über die vergleichende Zergliederung nachgeſchlagen, finde aber bey keinem eine ſolche Einrichtung dieſer Theile beſchrieben, und da auch Sie jenen Kanal nicht kannten, ſo darf ich vermuthen, daſs man bisher überhaupt keine Kenntniſs von ihm gehabt habe. Ich bin etc.

Thierarzneiſchule, den 26. Nov. 1808.

Legallois von einem Bildungsfehler in dem Herzen und den grofsen Gefäfsen eines Kaninchens *).

Das Herz und die grofsen Gefäfse eines zwölf bis funfzehn Stunden nach feiner Geburt geftorbenen Kaninchens zeigten folgende, von der gewöhnlichen bedeutend abweichende Bildung.

Es entfprang aus diefem Herzen kein anderes grofses Gefäfs, als die Aorta. Diefe war weiter als fie fonft ift. Nachdem fie ihren Bogen gemacht, ftieg fie an der rechten Seite der Wirbelbeine, ftatt fonft an deren linken herab. Von der Wölbung ihres Bogens entfprangen, wie gewöhnlich, zwey Schlagaderftämme; diefe Stämme verhielten fich aber umgekehrt, wie es fonft der Fall ift. Denn im gewöhnlichen Zuftande theilt fich der erfte von diefen beiden Stämmen in drey Aefte, die zuerft abgehende linke Carotis, die rechte Carotis und die rechte Schlüffelbein-Schlagader; der zweite Stamm ift dann die linke Schlüffelbein-Schlagader. In dem hier befchriebenen Falle gab der erfte Stamm hingegen zuerft die rechte, dann die linke Carotis

*) Aus dem Bulletin de la fociété de médecine. 1809. p. 99.

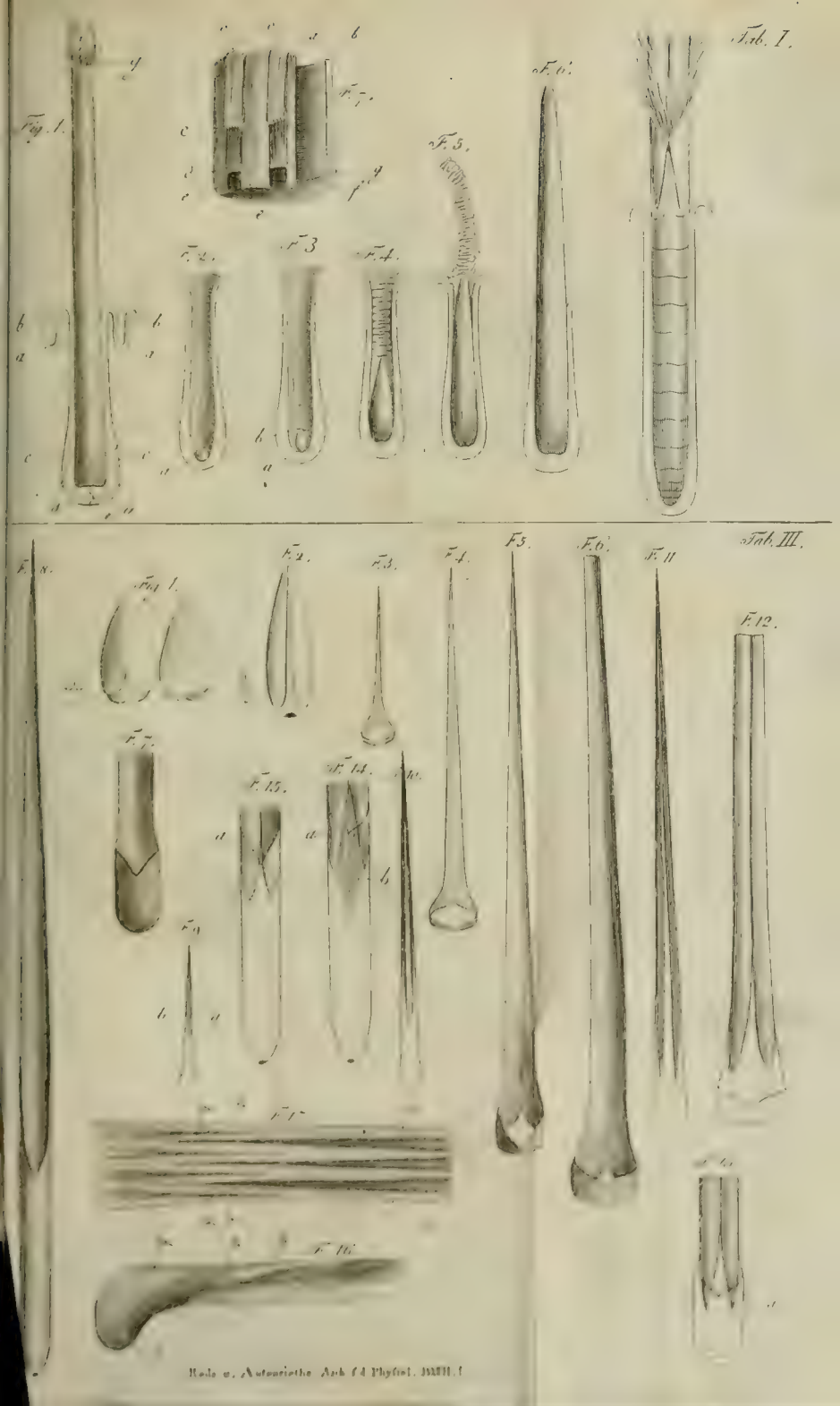
und Schlüſſelbein-Schlagader ab; und der zweite Stamm war die rechte Schlüſſelbein-Schlagader; eine Umkehrung des Urſprungs dieſer Gefäſse, welche mit der abweichenden Richtung der Bruſtaorta völlig übereinſtimmt.

Von der linken Schlüſſelbein-Schlagader entſprang nahe am Urſprung derſelben ein Zweig von mittlerem Umfang, der in gleichlaufender Richtung mit den Wirbelbeinen herabſtieg, und ſich in einer geringen Entfernung vom Herzen in zwey Lungen-Schlagadern ſpaltete, ſo daſs alſo dieſe Gefäſse nur erſt aus der zweiten Veräſtelung eines aus der Aorta kommenden Schlagader-Stammes entſprangen. Bey ſehr aufmerkſamer Unterſuchung des Zwiſchenraums, der zwiſchen der Stelle, wo jene Spaltung geſchah, und der Grundfläche des Herzens lag, bemerkte man daſelbſt eine ſchwache Spur von dem Stamme der Lungen-Schlagader, der aber äuſserſt dünn und völlig verſchloſſen war.

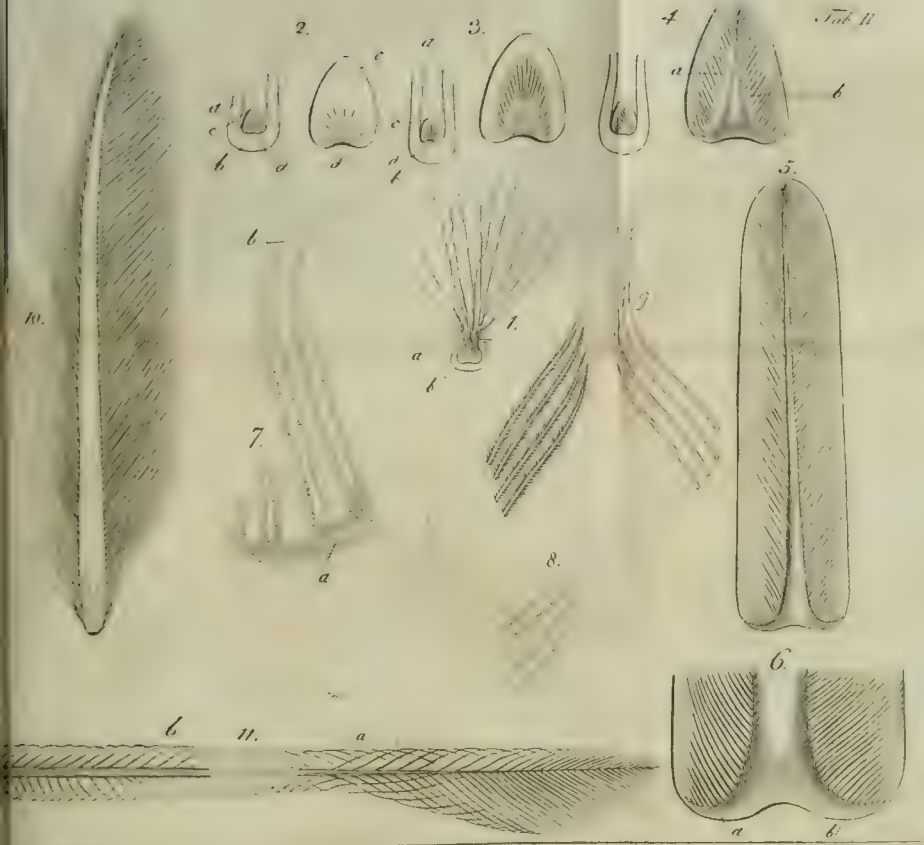
Der linke Vorhof des Herzens war beträchtlich weiter, als er ſonſt zu ſeyn pflegt, der rechte hingegen enger als der linke, dieſer ſowohl als jener voll Blut. Dagegen bildete die rechte Kammer für ſich allein den gröſsten Theil des Herzens, indem die linke nur ſehr wenig geräumig war. Statt der Herzſcheidewand war ein bloſser Pfeiler vorhanden, der an ſeinen beiden Seiten von ſeinem obern Ende bis zu ſeinem untern, einen offenen Durchgang lieſs, ſo daſs alſo das Blut um ihn herum von einer Kammer zur andern kreiſen konnte. Von

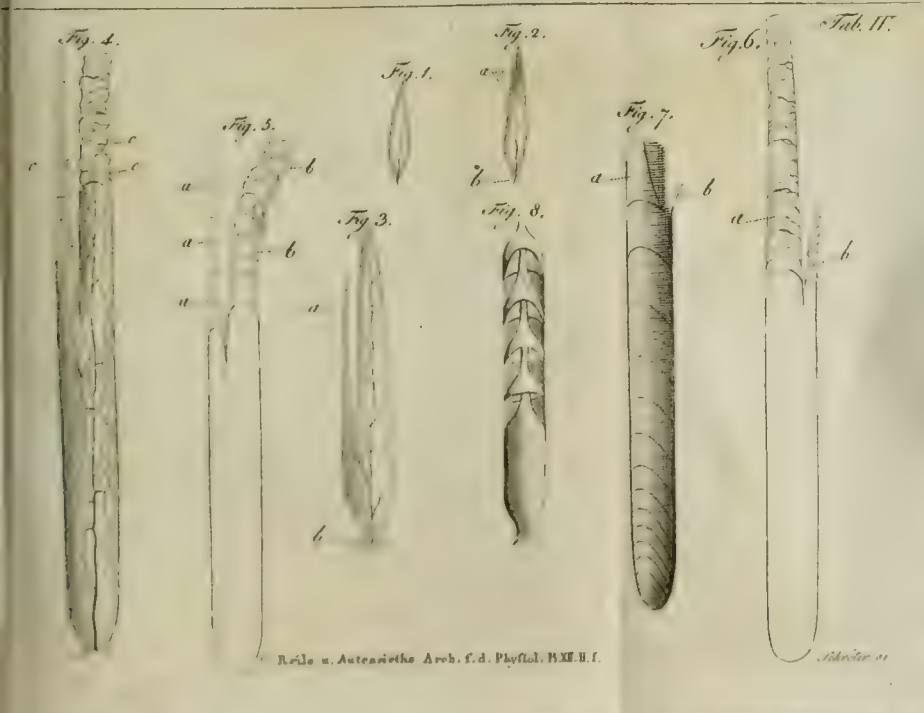
der mützenförmigen Klappe und den Fleiſchſäulchen der linken Kammer fanden ſich nur ſchwache Spuren. In der rechten Kammer verhielten ſich ſowohl dieſe Säulchen, als die dreizipfliche Klappe beinahe auf gleiche Weiſe, wie ſonſt, und eben ſo die halbmondförmigen Aortaklappen. Das eirunde Loch war ſehr groſs.

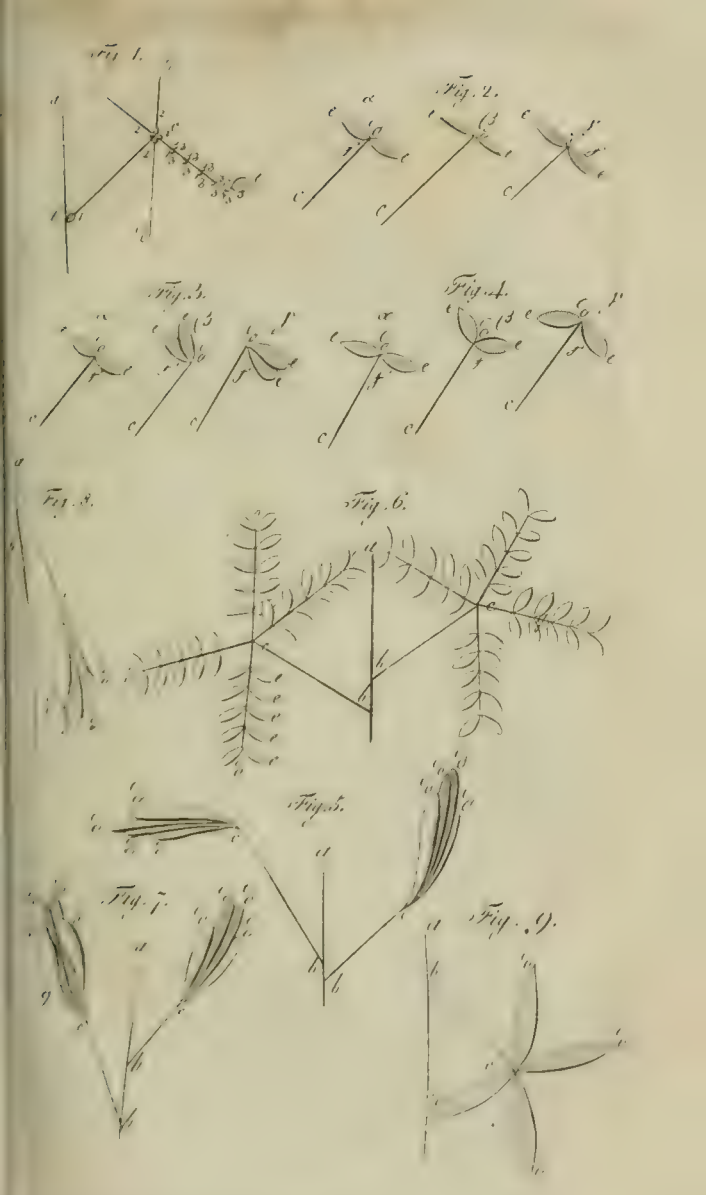
Das hier beſchriebene Herz wird in der Sammlung der Société de l'école de médecine zu Paris aufbewahrt. Das Kaninchen, worin daſſelbe vorkam, war mit ſechs andern zu rechter Zeit zur Welt gekommen, und ſo entwickelt, wie keines von den übrigen. Es hatte geſogen, ſein Magen war voll Milch.



Reils u. Autenrieths Arch. f. d. Physiol. BXIII. 1


Tab. II
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
1.
a
b
c
d
e
f


Tab. III.
Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
a
b
c



...ls u. Aufenrieths Arch. f. d. Physiol. M.B. I. 3

Archiv für die Phyſiologie.

Zwölften Bandes zweites Heft.

Verſuche, um zu beweiſen, daſs Flüſſigkeiten, ohne ihren Weg durch den Bruſtgang zu nehmen, aus dem Magen unmittelbar in den Kreislauf und von hier aus in die Zellen der Milz, in die Gall- und Harn-Blaſe übergehen können. Von Eberhard Home, Esq. Der königl. Geſellſchaft in London vorgeleſen den 31ſten Januar 1811.

Aus den Philos. Transact. für 1811 (Part 1. S. 163—170) überſetzt von D. Naſſe.

Die im Folgenden erzählten Verſuche haben eine doppelte Abſicht; ſie ſollen meinen früher beſchriebenen *), wodurch ich den Uebergang von Flüſſigkeiten aus dem Mundtheil (der port. card.) des Magens

*) Man ſehe dieſes Archiv, Bd. 9. S. 525 und 538. N.

in den Kreislauf, ohne Vermittelung des Bruſtgangs als des einzigen bisher bekannten aus dem Magen in den Kreislauf führenden Weges, zu beweiſen ſuchte, theils zur Beſtätigung, theils aber auch, inſofern ich damals irrig die Milz für den dieſen Uebergang vermittelnden Theil hielt, zur Berichtigung dienen.

Daſs jene früheren Verſuche nur zur Eröffnung einer neuen Bahn für phyſiologiſche Forſchungen hinreichten, war mir, wie ich dieſelben öffentlich bekannt machte, nicht entgangen; weil ich jedoch nicht wuſste, ob ich jene mit ſo vielen Schwierigkeiten verknüpfte Unterſuchung je würde weiter fortführen können, ſo hielt ich es für recht, das, was meine Verſuche mich gelehrt hatten, zur allgemeinen Kenntniſs zu bringen. Seit dieſer Zeit habe ich nichts unterlaſſen, um zur Erforſchung jenes ſchwierigen Gegenſtandes neue Unterſuchungswege ausfindig zu machen. Bey Gelegenheit einiger (nächstens öffentlich bekannt zu machenden) Verſuche, wo der Gehülfe meiner phyſiologiſchen Unterſuchungen und meiner amtlichen Geſchäfte, Hr. Brodie, bey verſchiedenen Thieren den Bruſtgang unterband, kam ich auf den Gedanken, vermittelſt eines ſolchen unter zweckmäſsigen Umſtänden vorgenommenen Unterbindens müſſe ſich die Frage: ob vom Magen in den Kreislauf noch ein anderer Weg führe, als der Bruſtgang, ohne Schwierigkeit beantworten laſſen.

In dieſer Abſicht veranſtaltete ich denn den folgenden Verſuch, welchen gedachter Hr. Brodie,

unter Mithülfe der H. H. Wilhelm Brande und Gatcombe, am 29ſten September 1810 anſtellte. Unvermeidliche Abhaltungen waren Schuld, daſs ich perſönlich bey demſelben nicht zugegen ſeyn konnte.

Erſter Verſuch.

Es wurde einem Kaninchen um das obere Ende des Bruſtgangs, grade vor der Stelle, wo die beiden ſich vereinigenden Gefäſse, die linke Droſſel- und Schlüſſel-Blutader dieſes Ende aufnehmen, ein Band gelegt und ihm dann eine Unze eines ſtarken Rhabarberaufgufſes in den Magen geſpritzt. Drey Viertelſtunden darauf leerte es etwas Harn aus, worin der Zuſatz von Kali deutlich die Gegenwart von Rhabarber anzeigte. Fünf Viertelſtunden nach der Einſpritzung des Aufgufſes wurde das Kaninchen getödtet. Man fand in ſeiner Blaſe anderthalb Drachmen Harn, der eine ſtarke Färbung von Rhabarber zeigte und beim Zuſatz von Kali die gewöhnliche Farbenveränderung erlitt. Die Häute des Bruſtgangs waren dem mittelſten Rückenwirbelbeine gegenüber zerplatzt, und es hatte ſich beinah eine Unze Chylus in die Bruſthöhle, und auſserdem noch eine beträchtliche Menge in das Zellgewebe des hinteren Mittelfells ergoſſen. Oberhalb der geborſtenen Stelle war der Bruſtgang noch ganz, aber ſehr ausgedehnt von in ihm befindlichem Chylus. Die Unterſuchung ſeines oberen Endes zeigte, daſs das um daſſelbe gelegte Band die Verbindung zwiſchen ihm und der Blut-

ader völlig unterbrochen hatte. An mehreren Stellen des Unterleibs waren die Milch- und Saug-Gefäfse geborften und Chylus und Lymphe unter das Bauchfell ausgetreten.

In diefem, fo wie in den folgenden Verfuchen nahm ich zum Einfpritzen in den Magen lieber Rhabarberaufgufs, als blaufaures Kali, weil ich in meinen früheren Unterfuchungen gefunden hatte, dafs ein Tropfen Rhabarbertinktur noch in einer Unze Blutwaffer (Serum) zu entdecken war, da hingegen wenigftens ein Viertel Gran blaufaures Kali in einer gleichen Menge Blutwaffer enthalten feyn mufs, wenn diefes letztere beim Zufatz des gegenwirkenden Mittels eine blaue Farbe zeigen foll.

Zweiter Verfuch.

Der vorige Verfuch ward an einem Hunde wiederholt, wobei mich die H. H. Brodie, W. Brande, Clift und Gatcombe unterftützten. Nach Unterbindung des Bruftgangs fpritzten wir dem Thiere zwey Unzen eines ftarken Rhabarberaufgufs-fes in den Magen, und tödteten es dann eine Stunde darauf. Der in der Blafe vorgefundene Harn erfchien nach dem Zufatz von Kali tief von Rhabarber gefärbt. Auf gleiche Weife fanden wir auch Rhabarber in der Galle, welche die Gallenblafe enthielt. An mehreren Stellen des Gekröfes waren die Milchgefäfse geborften, und es hatte fich Chylus in das Zellgewebe ergoffen; eben fo war in dem unteren Theile des hinteren Mittelfells aus einer zerplatzten Stelle

des Bruſtgangs Chylus ausgetreten. Oberhalb dieſer Stelle zeigte ſich uns der Bruſtgang ſtark von Chylus ausgedehnt, und indem wir ihn bis zu ſeinem oberen, unterbundenen Ende verfolgten, fanden wir daſſelbe durch das umgelegte Band völlig verſchloſſen.

Dieſe Verſuche lehrten alſo, in den Magen geſpritzter Rhabarberaufguſs gehe auf einem anderen Wege, als durch den Bruſtgang, in das Blut über. Es war nun leicht auszumachen, ob die Milz der den Uebergang vermittelnde Theil ſey; man brauchte dazu dieſe letztere nur auszuſchneiden und dann übrigens wie im vorigen Verſuche zu verfahren.

Von den H. H. Brodie, Clift, Gatcombe und Money unterſtützt, ſtellte ich dann den 21ten October 1810 den folgenden Verſuch an.

Dritter Verſuch.

Einem Hunde, dem vier Tage zuvor die Milz ausgeſchnitten worden war, unterbanden wir das obere Ende des Bruſtgangs, und ſpritzten ihm dann drey Unzen Rhabarberaufguſs in den Magen. Anderthalb Stunden darauf wurde der Hund getödtet. Wir fanden ſeinen Harn ſtark mit Rhabarber geſchwängert, und den Bruſtgang durch das Band völlig verſchloſſen. Mehrere Milchgefäſse waren geborſten, der von Chylus und Lymphe ſehr ausgedehnte Bruſtgang aber noch ganz.

Dieſer Verſuch zeigte vollkommen, meine anfängliche Meinung: in den Magen gebrachte Flüſſigkeiten gingen durch die Milz in den Kreislauf über,

ſey irrig geweſen, und es muſste demnach der in meinen früheren Verſuchen in der Milz gefundene Rhabarber in dieſen Theil auf die nämliche Weiſe gelangt ſeyn, wie er in den Harn und in die Galle gelangt war.

Einmal irre geführt, ſuchte ich mich vor einer neuen Täuſchung in Acht zu nehmen; da nun der in den vorher erzählten Verſuchen in dem Harn gefundene Rhabarber auch durch die Lymphgefäſse, welche in die Blutadern der rechten Seite des Halſes übergehen, aus dem Magen in den Kreislauf gelangt ſeyn konnte, ſo hielt ich es, obgleich mir dieſer Fall wenig Wahrſcheinlichkeit zu haben ſchien, doch ehe ich weiter ging, für gut, in einem neuen Verſuche auſser dem Saugaderſtamm der linken, auch den der rechten Seite, da, wo dieſer in den Winkel übergeht, welchen die Droſſel- und Schlüſſel-Blutader dieſer Seite bilden, zu unterbinden. Und dies that ich denn am 28ſten October 1810, mit Beihülfe der nämlichen Perſonen, die mich bey Anſtellung des vorigen Verſuches unterſtützten.

Vierter Verſuch.

Es wurde, wie im vorigen Verſuche, einem Hunde der Bruſtgang unterbunden; da dieſes Gefäſs hiebey verletzt ward, ſo floſs ohngefähr eine Drachme Chylus aus demſelben aus. Hierauf legten wir ein Band um den Saugaderſtamm der rechten Seite, und ſpritzten dann drey Unzen Rhabarberaufguſs dem Thiere in den Magen. Als es nach einer Stunde ge-

tödtet worden war, fanden wir seinen Harn und seine Galle deutlich mit Rhabarber geschwängert. Bey Eröffnung der Brust zeigten sich an der rechten Seite des Rückgraths einige von Lymphe angeschwollene Saugadern, welche zu einer auf dem zweiten Rückenwirbelbeine liegenden Saugaderdrüse gingen, deren ausführende Gefäfse sich dann mit anderen Saugadern verbanden und nach der rechten Schulter hin verbreiteten, wo sie mit den Saugadern vom Halse und der Achsel einen gemeinschaftlichen Stamm bildeten, der in dem umgelegten Bande eingeschlossen war. Der Brustgang war durch eine Mischung von Chylus und Lymphe mäfsig ausgedehnt; wie wir ihn nach oben hin verfolgten, zeigte sich in ihm, unmittelbar unterhalb des Bandes, eine Oeffnung, aus welcher, wenn man auf ihn drückte, die in ihm enthaltene Flüssigkeit schnell hervordrang; oberhalb dieser Oeffnung war er durch das Band fest verschlossen. Wir sammleten beinah eine Drachme von jener Flüssigkeit und prüften sie mit Kali, konnten aber durchaus keinen Rhabarber darin entdecken.

Fünfter Versuch.

Den eben erzählten vierten Versuch wiederholte ich am 21sten Januar 1811, mit Beihülfe der H. H. Brodie, W. Brande, Clift und Gatcombe an einem anderen Hunde, der ebenfalls eine Stunde nachher, nachdem ihm der Brustgang und der Lymphgefäfsstamm der rechten Seite unterbunden und ihm Rhabarberaufgufs in den Magen eingespritzet worden, getödtet wurde.

Bey Unterbindung des Lymphgefäfsstammes der rechten Seite ward eine Saugader verletzt, die fich von dem Bruftkaften aus nach jenem Stamme hin erftreckte, und woraus dann den ganzen Verfuch hindurch eine beträchtliche Menge Chylus ausflofs, wovon wir kurz vorher, ehe der Hund getödtet wurde, etwas fammleten und mit Kali prüften, ohne jedoch Rhabarber darin entdecken zu können. Den Harn fanden wir dagegen mit Rhabarber gefchwängert, fo wie auch die in der Gallenblafe enthaltene Galle; beide aber fchwächer, wie in dem vorigen Verfuche. Die Milchgefäfse und Gekrösdrüfen waren ftark von Chylus ausgedehnt, und beim Einfchneiden in die Drüfen fahen wir eine beträchtliche Menge Chylus daraus hervorquillen. Mit Kali geprüft, gab diefer Chylus keinen Beweis von in ihm enthaltenem Rhabarber. Der Bruftgang war ftark ausgedehnt; als wir ihn bis an die unterbundene Stelle verfolgten, fanden wir ihn durch das Band völlig verfchloffen.

Lymphatifche Gefäfse, die von der rechten Seite des hinteren Mittelfells kamen, und beinah leer waren, erftreckten fich nach der Stelle des an diefer Seite angelegten Bandes hin; der Stamm, den diefe Gefäfse mit den von der rechten Achfel und von der rechten Seite des Halfes kommenden bildeten, war, wie wir deutlich fahen, in dem Bande eingefchloffen.

Während Hr. Brodie mit der Unterfuchung des Bruftgangs befchäftigt war, machte Hr. W. Brande einen Aufguf's von der Milz, und zeigte

mir ein aus derſelben ausgeſchnittenes Stück, worin die Zellen gröſser und deutlicher waren, als ich ſie je bey einem Hunde geſehn habe. Der Aufguſs hatte eine ſchwache Färbung von Rhabarber. Ein ähnlicher Aufguſs wurde von der Leber bereitet; allein da die Leber blutreicher iſt, als die Milz, ſo konnten wir in dem durch Blut ſtärker gefärbten Aufguſs der erſteren nicht deutlich erkennen, ob Rhabarber darin enthalten ſey, oder nicht.

Die hier erzählten Verſuche ſind nun, wie ich glaube, hinreichend zur Begründung des Satzes, der in den Magen geſpritzte Rhabarber ſey auf einem anderen Wege, als durch den Bruſtgang, in den Kreislauf übergegangen. Zugleich widerlegen ſie meine anfängliche Meinung, die Milz habe dieſen Uebergang vermittelt, und es geht alſo hervor, daſs dies Eingeweide einen anderen Nutzen haben müſſe, als den, welchen ich ihm, meinen früheren Verſuchen zufolge, beilegte.

Der in den Magen geſpritzte und dann in der Milz wiedergefundene Rhabarber gelangt in dieſe letztere nicht eher, als nachdem er in den Kreislauf übergegangen, und wird alſo höchſt wahrſcheinlich auf dem Wege der Abſonderung in die Zellen derſelben abgeſetzt. Daſs der Rhabarber in den Kreislauf übergehe, zeigen meine früheren Verſuche, wo ich ihn in der Milzblutader auffand. Das blauſaure Kali iſt in dem Blute eines lebenden Thieres ſchwer wiederzufinden, weil die Menge, die von dieſem Salze erfordert wird, um beim Zuſatz von Eiſenauflöſung ei-

ne blaue Farbe zu erzeugen, gröfser ist, als man bey der Eigenschaft desselben, den Kreislauf durch die Absonderungswerkzeuge fast eben so bald wieder zu verlassen, als es darin aufgenommen worden ist, zu irgend einer Zeit in dem Blute erwarten darf. In der Blutmasse eines mäfsig grofsen Esels müssen über zwey Drachmen blausaures Kali aufgelöfet seyn, bevor dasselbe durch Eisenauflösung darin entdeckt werden kann *).

*) Bestätigt sich dieses von Home behauptete schnelle Entweichen des in das Blut übergegangenen blausauren Kalis durch die Absonderungswerkzeuge, so wird die Zahl der merkwürdigen Thatsachen, woraus der für die Lebensnaturkunde so wichtige Satz: dafs die Absonderungen dem im lebenden Körper umlaufenden Blute seine Reinheit, so lange als nur eben möglich, zu bewahren streben, hervorzugehen scheint, und von denen man die vorzüglicheren in Horkels reichhaltigem Archiv für die thier. Chemie Heft 1. S. 127 und 128 zusammengestellt findet, durch eine neue, sehr bedeutende vermehrt. Zugleich erklärt dann dieses Entweichen den sonst so auffallenden Ausgang der von Wollaston und Marcet gemachten Beobachtung, dafs in den Magen gebrachtes blausaures Kali nach einer Zeit von anderthalb Stunden zwar in dem Urin, aber nicht im Blute wiedergefunden werde, woraus denn Wollaston die Folgerung zieht, es gebe unbekannte Wege, aus welchen, ohne Vermittelung der Blutgefäfse, Flüssigkeiten aus dem Magen in die Harnblase gelangen könnten. (Man sehe die Philos. Transact. für 1811 S. 106 — 109 oder auch Gilberts Annalen Bd. 43. S. 80 — 82.) Indefs möchten sowohl die Versuche von Home, als die von Wollaston und Marcet, ehe sich etwas Bestimmtes aus ihnen folgern läfst, noch mehrerer an-

Dafs die in den Zellen der Milz befindliche Flüssigkeit daselbst abgesondert werde, wird dadurch sehr wahrscheinlich, dafs diese Flüssigkeit zu der Zeit, wo die Verdauungswerkzeuge beschäftigt sind, sehr reichlich in jenen Zellen vorhanden ist, hingegen kaum darin angetroffen wird, wenn das zu dem Versuch gebrauchte Thier eine Zeitlang keine Nahrung zu sich genommen hat. Der Haupteinwurf gegen diese Ansicht ist der: die Milz habe keinen anderen Ausführungsgang, als die Saugadern. Aber eben die Milz hat gröfsere und zahlreichere Saugadern, wie

derer zu ihrer Erläuterung bedürfen, indem verschiedene eben diesen Gegenstand betreffende Fragen, zu denen sie Veranlassung geben, durch sie nicht beantwortet werden. So erwähnt Home nicht, ob er das in den Magen gebrachte blausaure Kali, blofs in dem Blute der Blutadern, oder auch in dem der Schlagadern gesucht; ob er das Mittel in der Menge gegeben, worin es, nach Marcet, ohne Nachtheil gegeben werden kann; ob er beim Aufsuchen des blausauren Kalis im Blute mit gehöriger Vorsicht verfahren etc. Wollaston suchte jenes Salz blofs in dem aus einer Blutader abgelassenen Blute, und obendrein in einem solchen, das erst dann abgelassen wurde, als der Harn schon Spuren von dem Salze gab (vier Stunden nach dem Einnehmen dieses letzteren), da er es doch umgekehrt früher darin hatte suchen sollen; Marcet prüfte, aufser dem Harn, blos das Blutwasser und das Blut, das harnruhrkranken Frauen nach dem Einnehmen des Salzes durch ein auf die Magengegend gelegtes Blasenpflaster oder durch Schröpfköpfe entzogen worden war. Hier ist noch viel zu erforschen übrig, hier noch eine reiche Aerndte der wichtigsten Aufschlüsse für die Naturlehre des Lebens zu erwarten!

N.

irgend ein anderer Theil; beim Esel bilden diese Adern einen gemeinschaftlichen Stamm, der sich an der Seite des Brustgangs grade über dem Milchbehälter in eine grosse Drüse öffnet; und treibt man Quecksilber durch die Aeste dieser Drüse, so zeigt sich auf der entgegengesetzten Seite derselben ein eben so grosser Stamm, der erst einen Winkel bildet und dann in den Brustgang übergeht. Hievon überzeugte ich mich durch eine in der Thierarzneischule angestellte Untersuchung, wobey mich die H. H. Sewell und Clift unterstützten. Diese der Milz angehörenden Saugadern sind eben so gross, als die Ausführungsgänge irgend einer anderen Drüse, und also hinreichend, um die in den Milzzellen abgesonderte Flüssigkeit hinwegzuführen; soll aber eine irgendwo abgesonderte Flüssigkeit in den Brustgang hinübergeleitet werden, so würde es ja eine Abweichung von der im thierischen Körper sonst überall geltenden Regel seyn, wenn diese Hinüberleitung auf irgend einem anderen Wege, als durch Saugadern, geschähe.

Für diese Ansicht spricht denn auch das im letzten Versuche unter gleichen Umständen (nämlich bey einer solchen Anfüllung des Brustgangs, dass er nichts mehr aufzunehmen im Stande war), beobachtete gleiche Verhalten der Milchgefässe und der Milzzellen.

Wozu nun aber die Absonderung einer Flüssigkeit aus der Milz in den Brustgang diene, lässt sich nach den jetzt bekannten Thatsachen nicht bestimmen.

Unterſuchungen über den Einfluſs des Gehirns auf die Thätigkeit des Herzens und die Erzeugung der thieriſchen Wärme. Von B. C. Brodie, Mitgliede der königlichen Geſellſchaft. Vorgeleſen den 20ſten December 1810 *).

Aus den Philoſ. Transact. für 1811, S. 36 — 48, überſetzt von D. Naſſe.

Bey einigen Verſuchen, die ich in der Abſicht anſtellte, um zu beſtimmen, in wie fern der Einfluſs des Gehirns zur Thätigkeit des Herzens erforderlich ſey, fand ich, daſs bey einem Thiere, deſſen Rückenmark am obern Theile des Halſes durchſchnitten worden, das Athemholen gehemmt wurde, während die Herzthätigkeit und der Umtrieb eines dunkelgefärbten Blutes noch fortdauerten, ſo daſs in einigen Fällen noch zehn bis funfzehn Minuten bis zum völligen Aufhören des Herzſchlages vergingen. Ich fand ferner, daſs nach dem Abſchneiden des Kopfes und nach Unterbindung der durchſchnittenen Blutgefäſse, der Blutumlauf noch fortwährte, ohne, dem äuſsern Anſehen nach, durch die Entfernung des gänzlich weggenommenen Gehirns zu leiden. Dieſe Verſuche

*) Iſt die Croonian lecture für 1810.

bestätigten Cruikshanks *) und Bichat's **) Behauptungen, das Gehirn sey zur Herzthätigkeit nicht unmittelbar nothwendig, und der Kreislauf höre bey Unterbrechung der Hirnverrichtungen blofs in Folge der Hemmung des Athmens auf. Dies veranlafste mich zu dem Schlusse, dafs das Herz nach Wegnahme des Gehirns noch länger thätig seyn würde, wenn man bey einem des letztern Theils beraubten Thiere ein künstliches Athemholen hervorbrächte. Die Richtigkeit dieses Schlusses ward durch den folgenden Versuch bestätigt.

Erster Versuch.

Ich durchschnitt einem Kaninchen das Rückenmark zwischen dem Hinterhaupt und dem Atlas, und, nachdem ich ihm eine Oeffnung in die Luftröhre gemacht hatte, befestigte ich in derselben ein Kaoutschuk-Rohr, womit ein kleiner Blasbalg,

*) Philos. Transact. für 1795 und Archiv Bd. 2. S. 69—71. wo jedoch die unverständlich übersetzte Stelle S. 70. unten, so heifsen mufs: „Er lehrt uns, dafs das Athmen die erste bewegende Kraft der thierischen Maschine sey, und beseitigt alle Einwürfe, welche man etwa davon hätte hernehmen können, dafs bey den Thieren, an denen Hunter seine Versuche anstellte, die Verbindung mit dem Hirne, wegen Nichtdurchschneidung des achten Paars und der Intercostalnerven, vollkommen war, sintemal in dem eben erzählten Versuche, wo doch die Nerven nicht mitwirken konnten, dieselben Erscheinungen Statt fanden." N.

**) Recherches sur la vie et la mort (und deren deutsche Uebers. Tübingen 1802, S. 371.)

von solcher Einrichtung, dass die Lungen dadurch aufgeblasen werden, und sich dann selbst wieder entleeren konnten, in Verbindung standen. Indem ich dies Aufblasen immer einmal in fünf Sekunden wiederholte, wobey die Lungen jedesmal mit frischer Luft angefüllt wurden, unterhielt ich ein künstliches Athmen bey dem Thiere. Ich unterband ihm alsdann die Blutgefäfse am Halse, und schnitt ihm den Kopf ab, indem ich erst die weichen Theile oberhalb des Bandes und dann das Hinterhaupt vom Atlas trennte. Das Herz fuhr fort sich zusammen zu ziehen, dem Anscheine nach eben so kräftig und eben so oft, wie in einem lebenden unverletzten Thiere. Ich untersuchte das Blut in den verschiedenen Arten von Gefäfsen, und fand es dunkel gefärbt in den Hohladern und der Lungenschlagader, und von der gewöhnlichen hellen Farbe in den Lungenblutadern und der Aorta. Nach Verlauf von fünf und zwanzig Minuten von der Durchschneidung des Rückenmarks an gerechnet, wurde der Herzschlag schwächer und ich beendigte den Versuch.

In der Absicht, die Untersuchung, welche die zur Beförderung der Kenntnifs der thierischen Chemie vereinigte Gesellschaft über den Einfluss der Nerven auf die Absonderungen angestellt hat *), weiter fortzuführen, suchte ich zu erfahren, ob die Absonderungen noch nach der Entfernung des Gehirns fortdauerten. Ich entleerte deshalb zu Anfang des eben

*) Philos. transact. für 1809 (und das vorige Heft des Archivs S. 103 - 118.)

erzählten Verſuchs die Harnblaſe durch Druck von dem in ihr enthaltenen Harn; als der Verſuch beendigt war, ſah ich wieder nach und fand ſie noch leer.

Dieſer Verſuch veranlaſste mich zu dem Schluſs, die Thätigkeit des Herzens könne vermittelſt eines künſtlichen Athmens auch nach Entfernung des Gehirns unterhalten werden; Harnabſonderung finde jedoch unter dieſen Umſtänden nicht Statt. Es war indeſs zu wünſchen, daſs dieſer Verſuch an einem gröſseren und minder zarten Thiere wiederholt, und zugleich beſtimmt werden möchte, wie ſich die thieriſche Wärme unter den angegebenen Umſtänden verhalte, ob ſie nämlich auf der gewöhnlichen Stufe ſtehen bleibe oder von derſelben abweiche.

Zweiter Verſuch.

Ich wiederholte den erſten Verſuch an einem Hunde von mittlerer Gröſse. Das Verſuchs-Zimmer hatte eine Wärme von 63° Fahrenheit. Nach vorheriger Unterbindung der Kopf- und Wirbel-Schlagadern lieſs ich den Kopf des Thiers abſchneiden, was mit geringem oder gar keinem Blutverluſt geſchah. Das Lufteinblaſen geſchah in jeder Minute vier und zwanzig mal. Das Herz klopfte regelmäſsig und kräftig.

Dreiſsig Minuten nach Durchſchneidung des Rückenmarks fühlte man bey Berührung der Ribben das Herz des Thiers 76 mal in einer Minute ſchlagen.

Nach 35 Minuten hatte ſich der Puls bis auf 84 Schläge vermehrt.

Nach

Nach anderthalb Stunden schlug er 88mal.

Nach zwey Stunden hatte er sich bis auf 70 vermindert und nach drittehalb Stunden bis auf 35; das Lufteinblasen ward jetzt nicht weiter fortgesetzt.

Vermittelst eines kleinen Wärmemessers mit freier Kugel, maafs ich die Wärme des Thiers in verschiedenen Zeitpunkten des Versuchs.

Nach Verlauf einer Stunde war das Thermometer im Mastdarm von 100° bis auf 94° gefallen.

Als nach Verlauf von zwey Stunden dem Thiere eine kleine Oeffnung in die Wand des Brustkastens gemacht, und die Kugel des Wärmemessers mit dem Herzen in Berührung gebracht ward, fiel das Queckfilber auf 86°, und eine halbe Stunde nachher, an demselben Orte, auf 78°.

Zu Anfang des Versuchs machte ich eine Oeffnung in den Unterleib, und vereinigte dann, nachdem jeder Harnleiter etwa zwey Zoll weit von der Niere unterbunden worden, die Wundränder vermittelst einer Nath. Zu Ende des Versuchs wurde in den Harnleitern oberhalb des Bandes kein Harn gefunden.

Bey Untersuchung des Blutes in den verschiedenen Gefäfsen fand ich daffelbe hellroth in den Schlagadern, und dunkelroth in den Blutadern, wie gewöhnlich.

Während der ersten anderthalb Stunden waren stets kräftige Zusammenziehungen in den Muskeln des Stammes und der äufsern Gliedmaafsen zugegen,

ſo daſs der Körper des Thiers auf dem Tiſche, worauf er lag, ſehr merklich bewegt ward; auch erfolgte zweimal eine Kothausleerung aus dem After.

Dritter Verſuch.

Der vorige Verſuch ward bey 60° Fahrenh. Zimmerwärme an einem Kaninchen wiederholt. Das Lufteinblaſen geſchah 30 bis 35mal in einer Minute. Der Herzſchlag des Thiers war anfangs ſtark und häufig; aber nach Verlauf einer Stunde und 40 Minuten hatte ſich der Puls bis auf 24 Schläge in einer Minute vermindert.

Das Blut in den Schlagadern ſah hellroth aus, das in den Blutadern dunkelroth.

Es wurde eine kleine Oeffnung in die Bauchmuskeln gemacht, und durch dieſelbe die Kugel des Wärmemeſſers in den Unterleib geſteckt.

Nach Verlauf einer Stunde war das Queckſilber an dieſer Stelle von 100° auf 89° geſunken. Nach einer Stunde und 40 Minuten ſtand es an demſelben Orte auf 85°, und als die Kugel des Wärmemeſſers in die Bruſt, in Berührung mit den Lungen gebracht ward, fiel es auf 82°.

Man hat ſehr allgemein geglaubt, die Wärme der warmblütigen Thiere hänge von der Miſchungs-Veränderung ab, welche die Luft beim Athmen in dem Blute bewirkt. In den beiden letzten Verſuchen erkalteten die Thiere ſehr ſchnell, obgleich ihr Blut die gewohnten Veränderungen in den Lungen zu erleiden ſchien; und dies veranlaſste mich, an der Rich-

tigkeit jener Meinung zu zweifeln. Aus den vorher erzählten Verſuchen konnte jedoch gegen die eben erwähnte Anſicht, die thieriſche Wärme werde durch das Athmen erzeugt, nichts beſtimmt Entſcheidendes gefolgert werden. Rührt die thieriſche Wärme von der Veränderung her, welche die eingeathmete Luft in dem Blute bewirkt, ſo muſs die Erhaltung derſelben auf der gewöhnlichen Stufe von zwey Bedingungen abhängen: von der Menge Luft, welche geathmet wird, und von der Menge Blut, welche in einer gegebenen Zeit durch die Lungen geht; mit andern Worten, die thieriſche Wärme muſs im graden Verhältniſs ſtehen mit der Völle und Häufigkeit ſowohl des Pulſes als der Athemzüge. Dieſe beiden Punkte verdienten nun eine beſondere Aufmerkſamkeit.

Vierter Verſuch.

Ich wiederholte den dritten Verſuch an einem kleinen Hunde, deſſen Puls 130 bis 140 Schläge in der Minute hatte, und der, ſo viel ich beurtheilen konnte, 30 bis 35mal in einer Minute Athem holte.

Das Zimmer hatte 63° Wärme. Im Maſtdarm des Thiers zeigte das Thermometer zu Anfang des Verſuchs 99°. Das künſtliche Athmen ward dem natürlichen, in Hinſicht der in die Lungen tretenden Luftmenge und Häufigkeit der Athemzüge ſo gleich als möglich gemacht.

Zwanzig Minuten nach der Durchſchneidung des Rückenmarks ſchlug das Herz des Thiers 140

mal in der Minute und eben so stark und regelmäfsig, wie zuvor; die Wärme im Mastdarm war bis auf 96½° gesunken.

Vierzig Minuten nach der Durchschneidung hatte der Puls noch 140 Schläge; die Wärme im Mastdarm war 92½.

55 Minuten nach der Durchschneidung hatte ersterer 112 Schläge; letztere 90°.

Eine Stunde und zehn Minuten nach der Durchschneidung schlug der Puls in einer Minute 90mal; die Wärme im Mastdarm war 88°.

Eine Stunde und 25 Minuten nach der Durchschneidung war der Puls auf 30 Schläge gesunken und die Wärme im Mastdarm bis auf 85°. Die Kugel des Thermometers, in den Herzbeutel getaucht, gab den Queckfilberstand auf 85°; zwischen den Eingeweiden des Unterleibs hingegen auf 87½.

Während des Versuchs zeigten sich häufige und heftige Zusammenziehungen in den willkührlichen Muskeln des Thiers, und eine Stunde nach Anfang des Versuchs erfolgte eine Kothausleerung.

Fünfter Versuch.

Der vorige Versuch wurde an einem Kaninchen wiederholt, das, so weit ich urtheilen konnte, 30 bis 40mal in einer Minute athmete und dessen Puls zwischen 130 und 140 Schlägen in einer Minute wechselte. Die Wärme im Zimmer war 57°, die im Mastdarm zu Anfang des Versuchs 101½°. Das künstliche Athmen wurde dem natürlichen sowohl der Völle als

der Häufigkeit der Athemzüge nach so ähnlich als möglich gemacht.

Funfzehn Minuten nach Durchschneidung des Rückenmarks, war die Wärme im Mastdarm auf $98\frac{1}{2}°$ gefallen.

Nach Verlauf einer halben Stunde fühlte man bey dem Thiere durch die Ribben desselben 140 starke Herzschläge in der Minute.

Nach 45 Minuten hatte der Puls noch 140 Schläge; die Wärme im Mastdarm war aber nur 94°.

Nach Verlauf einer Stunde hatte der Puls ebenfalls noch 140 Schläge; die Wärme des Mastdarms war 92°, zwischen den Baucheingeweiden 94°; in der Brust, zwischen Lungen und Zwerchfell, 92°.

Während des Versuchs sah das Blut in der Schenkelschlagader hellroth und das in der Schenkelblutader dunkelroth aus, wie gewöhnlich.

Das Kaninchen leerte zu Anfang des Versuchs Harn aus; zu Ende desselben war keiner in der Blase vorhanden.

Sechster Versuch.

Ich verschaffte mir zwey Kaninchen von derselben Farbe; eins war jedoch um ein Fünftel kleiner als das andere. Ich durchschnitt das Rückenmark des gröfsern zwischen Hinterhaupt und Atlas. Nach Unterbindung der Gefäfse und Wegnahme des Kopfes, unterhielt ich das Athmen des Thiers, wie in den vorigen Versuchen, durch Lufteinblasen, wobey das natürliche Athemholen so genau als möglich nachgeahmt wurde.

Drey und zwanzig Minuten nach Durchſchneidung des Rückenmarks, war der Puls kräftig und von 130 Schlägen in der Minute; das Thermometer, deſſen Kugel zwiſchen die Baucheingeweide gebracht war, zeigte hier 96° Wärme.

Nach 34 Minuten, von der Durchſchneidung an gerechnet, war der Puls 120; die Wärme im Unterleibe 95°.

Nach Verlauf einer Stunde konnte der Puls nicht mehr gefühlt werden; nach Eröffnung der Bruſt ſah man aber das Herz noch ſchlagen, doch langſam und ſchwach. Die Wärme im Unterleibe war 91°; und zwiſchen den Lappen der rechten Lunge 88°.

Während des Verſuchs hatte das Blut in den Schlag- und Blut-Adern die gewöhnliche Farbe.

Sowohl in dieſem, als in den vorigen Verſuchen nahm alſo die Wärme der Thiere ſchnell ab, obgleich ihr Athmen fortdauerte. Um zu beſtimmen, ob überhaupt durch das Athmen Wärme erzeugt werde, ſtellte ich den folgenden vergleichenden Verſuch an. Während die Wärme des Zimmers die nämliche war, wie in dem letzten Verſuche, tödtete ich das kleinere Kaninchen, vermittelſt Durchſchneidung ſeines Rückenmarks zwiſchen Hinterhaupt und Atlas. Weil nun beide Kaninchen von verſchiedener Gröſse waren, ſo hätte unter übrigens gleichen Umſtänden das kleinere ſchneller erkalten müſſen, als das gröſsere; und ich unterſuchte daher die Wärme deſſelben 52 Minuten nach ſeinem Tode in der Meinung, in dieſen 52 Minuten würde das Thier zum Mindeſten eben

so viel kälter geworden seyn, als das gröfsere in 60 Minuten. Allein ich fand im Bauche des Thiers jetzt 92° und zwischen den Lappen der rechten Lunge 91° Wärme. Es schien also aus diesem Versuche hervorzugehen, dafs in dem erstern gröfsern Kaninchen, bey welchem das Athmen künstlich unterhalten ward, nicht blofs keine Wärme erzeugt worden sey, sondern dafs dasselbe seine Wärme selbst schneller verlohren hatte, als das nichtathmende todte.

Auf Veranlassung des Herrn Professor Davy, welcher an dem Ausgange dieser Untersuchung Antheil nahm, wiederholte ich den vorigen Versuch an zwey andern Kaninchen, die ich mir zu diesem Behuf mehr von gleicher Gröfse und Farbe, wie die vorigen waren, zu verschaffen suchte.

Siebenter Versuch.

Von zwey völlig ausgewachsenen Kaninchen von gleicher Farbe, und so ähnlich an Gröfse, dafs man nach dem Augenmaafs keinen Unterschied zwischen beiden auffinden konnte, durchschnitt ich dem einen bey 57° Zimmerwärme und 100½° Wärme im Mastdarm der Thiere vor dem Versuche, das Rückenmark, blies ihm hierauf Luft in die Lungen, unterband ihm die Halsgefäfse, und schnitt ihm dann den Kopf ab. Das Lufteinblasen geschah 35mal in einer Minute.

Während der ersten Stunde zog sich das Herz 144mal in einer Minute zusammen.

Nach $1\frac{1}{4}$ Stunde hatte sich die Zahl der Pulsschläge bis auf 136 in der Minute vermindert, und eben so oft schlug der Puls auch nach Verlauf von anderthalb Stunden. Nach Ablauf einer Stunde und 40 Minuten hatte sich der Puls bis auf 90 Schläge in der Minute vermindert, und das Lufteinblasen ward nicht weiter fortgesetzt.

Eine halbe Stunde nach Durchschneidung des Rückenmarks war die Wärme im Mastdarm bis auf 97° gesunken.

Nach 45 Minuten bis auf $95\frac{1}{2}$°.

Nach einer Stunde auf 94°.

Nach $1\frac{1}{4}$ Stunde auf 92°.

Nach $1\frac{1}{2}$ Stunde auf 91°.

Nach 1 Stunde und 40 Minuten war die Wärme im Mastdarm $90\frac{1}{2}$°, und in der Brust, innerhalb des Herzbeutels, $87\frac{1}{2}$°.

Bey gleicher Wärme des Zimmers ward nun das zweite Kaninchen vermittelst Durchschneidung des Rückenmarks getödtet, und in gleichen Zeitpunkten, wie bey dem ersten Kaninchen, der Wärmegrad desselben untersucht und angemerkt.

Eine halbe Stunde nach Tödtung des Kaninchens war die Wärme in dessen Mastdarm 99°.

Nach 45 Minuten war sie bis auf 98° gesunken.

Nach Verlauf einer Stunde auf $96\frac{1}{2}$.

Nach $1\frac{1}{4}$ Stunde auf 95°.

Nach $1\frac{1}{2}$ Stunde auf 94°.

Nach einer Stunde und vierzig Minuten war sie 93° im Mastdarm, und $90\frac{1}{2}$° im Herzbeutel.

Die folgende Tabelle giebt eine vergleichende Ueberſicht der bey beiden Thieren in denſelben Zeitpunkten durch das Thermometer gefundenen Wärmegrade.

Kaninchen mit künſtlichem Athmen.			Todtes Kaninchen.	
Zeitpunkt.	Wärme im Maſtdarm.	Wärme im Herzbeutel.	Wärme im Maſtdarm.	Wärme im Herzbeutel.
Vor dem Verſuch	$100\frac{1}{2}^{\circ}$		$100\frac{1}{2}^{\circ}$	
Nach 30 Minuten	97°		99°	
45 —	$95\frac{1}{2}^{\circ}$		98°	
60 —	94°		$96\frac{1}{2}^{\circ}$	
75 —	92°		95°	
90 —	91°		94°	
100 —	$90\frac{1}{2}^{\circ}$	$87\frac{1}{2}^{\circ}$	93°	$90\frac{1}{2}^{\circ}$

Die Bruſt erkaltete alſo in dieſem Verſuch, ſelbſt bey dem todten Thiere, ſchneller als der Bauch; es wurde ferner das Kaninchen, deſſen Kreislauf durch Lufteinblaſen unterhalten ward, ſchneller kalt, als das todte Kaninchen, und dieſer Unterſchied zeigte ſich noch merklicher in der Wärme der Bruſt, als in der Wärme des Bauchs. Die erſte Erſcheinung, nämlich das ſchnellere Erkalten der Bruſt, erklärt ſich aus dem verſchiedenen Umfange der Bruſt und des Bauches; die letzte, das längere Warmbleiben des todten Thiers, war zu erwarten, ſobald die thieriſche Wärme nicht vom Athmen abhing, indem die in die Lungen geblaſene kältere Luft nothwendig eine

gewisse Menge Wärme hinwegführen mufste, vornehmlich da ihr erkältender Einfluss sich vermittelst des fortdauernden Kreislaufs über alle Theile des Körpers verbreiten konnte.

Man hat mir hiegegen den Einwurf gemacht, es könne sich bey dem ersten Kaninchen doch wohl einige Wärme erzeugt haben, jedoch so wenig, dafs sie der abkühlenden Kraft der in die Lungen getriebenen Luft nicht habe das Gleichgewicht halten können. Es ist schwer oder wohl gar unmöglich, ganz genau zu bestimmen, welche Wirkung das Einblasen von kalter Luft in die Lungen unter den Umständen des eben erzählten Versuchs, unabhängig von aller chemischen Veränderung des Blutes durch die Luft, auf die Wärme irgend eines Thieres haben würde, indem, wenn dieser chemische Einfluss der Luft wegfällt, der Kreislauf nicht unterhalten werden kann, worauf denn auch der erkältende Einfluss der Luft allein oder doch vorzüglich auf die Brust beschränkt wird. Es schien mir jedoch der Mühe werth, noch den folgenden Versuch anzustellen; durch ihn hoffte ich der Wahrheit näher zu kommen, als durch irgend einen andern, den ich mir ausdenken konnte.

Achter Versuch.

Von zwey Kaninchen von gleicher Gröfse und Farbe, tödtete ich bey 64° Zimmerwärme das eine vermittelst Durchschneidung des Rückenmarks, und legte dann sogleich, nachdem ich ihm zuvor in die linke Seite der Brust eine Oeffnung gemacht hatte,

rings um die Basis des Herzens ein Band, so dass dadurch der Kreislauf gehemmt wurde. Eine Nath diente zur Verschliefsung der Hautwunde. Dann machte ich eine Oeffnung in die Luftröhre, und nach Anlegung der Vorrichtung zum Lufteinblasen, blies ich dem Thier die Lungen auf, und liefs sie dann wieder zusammenfallen, wie in dem vorigen Versuche, 36mal in einer Minute. Dies Verfahren wurde anderthalb Stunden lang fortgesetzt, und der Wärmegrad des Thiers in verschiedenen Zeitpunkten gemessen. Bey derselben Zimmerwärme tödtete ich dann das andere Kaninchen auf dieselbe Weise, und untersuchte zu gleichen Zeiten den Wärmegrad desselben.

In der folgenden Tabelle sind die Wärmegrade angegeben, welche die beiden getödteten Thiere unter den besagten Umständen zeigten.

Todtes Kaninchen, dem Luft eingeblasen ward.			Todtes Kaninchen, dem keine Luft eingeblasen ward.	
Zeitpunkte.	Wärme im Mastdarm.	Wärme in der Brust.	Wärme im Mastdarm.	Wärme in der Brust.
Vor dem Versuche	100°		100°	
Nach 30 Minuten	97°		98°	
45 —	95½°		96°	
60 —	94°		94½°	
75 —	92½°		93°	
90 —	91°	86°	91½°	88⅗°

In diesem letzten Versuche betrug also, wie die vorstehende Tabelle ergiebt, der Unterschied in der Wärme der beiden Kaninchen nach Verlauf von anderthalb Stunden, im Mastdarm einen halben Grad, und in der Brust drittehalb Grad; da er sich hingegen in dem vorigen Versuche nach Verlauf einer Stunde und vierzig Minuten im Mastdarm auf $2\frac{1}{2}$ Grad und in der Brust auf 3 Grad belief. Und dies zeigt denn, dass das Kaninchen, bey welchem in dem siebenten Versuche der Kreislauf durch Lufteinblasen unterhalten ward, im ganzen Körper schneller erkaltete, als dasjenige, bey dem im gegenwärtigen achten das Lufteinblasen auf gleiche Weise, aber bey gehemmtem Kreislauf, geschah. Dies war unstreitig zu erwarten, falls in der chemischen Einwirkung der Luft auf das Blut keine Ursache der Wärmeerzeugung lag; denn bey dem letzteren Kaninchen wirkte die kalte Luft immer auf dieselbe Oberfläche ein, da sie hingegen bey dem ersterern immer mit frischen Blutwellen in Berührung trat, wodurch denn die Verbreitung ihres erkältenden Einflusses auf die entfernten Theile des Körpers besonders erleichtert werden musste.

Bey Anstellung der hier erzählten Versuche bin ich mehreren Mitgliedern der zur Beförderung der Kenntnifs der thierischen Chemie vereinigten Gesellschaft recht vielen Dank schuldig geworden für manchen guten Rath, womit sie mich bey meiner Untersuchung unterstützten. Dr. Home war auf meine Bitte bey dem siebenten Versuch zugegen. Dr.

E. N. Bancroft ſchenkte mir ſeine Gegenwart und ſeinen Beiſtand bey dem zweiten Verſuch; und Hr. Wilhelm Brande unterſtützte mich bey den meiſten, die ich angeſtellt habe. Aufserdem leiſteten auch die Herren Broughton, Wundarzt beim Milizregimente von Dorſetſhire, und Richard Rawlins und Robert Gatcombe, der Wundarzneikunſt Befliſſene, mir bey denſelben Hülfe.

Ich habe die im Vorigen erzählten Verſuche aus einer grofsen Zahl ähnlicher ausgewählt, welche einzeln zu beſchreiben unnöthig iſt. Ich bemerke blofs, dafs der Erfolg im Allgemeinen immer der nämliche war, und dafs kein merklicher Unterſchied in dem Erkalten der Thiere Statt fand, ihr Puls mochte voll oder klein, ſchnell oder langſam ſeyn, ihr Athemholen häufig oder anders geſchehn.

Aus dem Ganzen können wir nun folgende Schlüſſe ziehen:

1) Der Einfluſs des Hirns iſt zur Thätigkeit des Herzens nicht unmittelbar erforderlich.

2) Nach Verletzung oder Wegnahme des Gehirns hört die Herzthätigkeit blofs deshalb auf, weil das Athemholen unter dem Einfluſs deſſelben ſteht; wird aber unter dieſen Umſtänden das Athemholen durch Lufteinblaſen erſetzt, ſo dauert der Kreislauf fort.

3) Nach dem Aufhören des Hirneinfluſſes hört auch die Harnabſonderung und Wärmeerzeugung auf, obgleich die Verrichtungen des Athmens und der

Blutumlauf fortdauern und das Blut in den Lungen die gewöhnliche Farbe-Veränderung erleidet.

4) Wenn die eingeathmete Luft einen niedrigern Wärmegrad hat, als der athmende thierische Körper, so bewirkt diese Luft im Körper keine Wärmeerzeugung, sondern eine Wärmeverminderung.

Brodie's Anhang zu dem vorstehenden Aufsatze, (aus Phil. Transact. für 1811 S. 207).

In den im Vorigen erzählten Versuchen, wo nach der Enthauptung eines Thiers der Kreislauf desselben vermittelst des Einblasens von Luft in die Lungen unterhalten ward, bemerkte ich, dass das dunkelrothe Blut auf seinem Wege durch die Lungen sich hellroth färbte, und dies veranlasste mich zu dem Schlusse, die Einwirkung der Luft habe in ihm ähnliche Veränderungen hervorgebracht, wie die sind, welche beim Athmen eines gesunden lebenden Thieres erfolgen. Seit der Zeit habe ich mit Hülfe meines Freundes W. Brande den folgenden Versuch angestellt, welcher die Richtigkeit jenes Schlusses darzuthun scheint.

Wir trennten einem jungen Kaninchen das Rückenmark am Halse, schnitten ihm nach Unterbindung der Blutgefäfse den Kopf ab, und unterhielten seinen Kreislauf fünf Minuten lang durch das Einblasen von atmosphärischer Luft. Dann steckten wir das Rohr einer Kaoutschukflasche, die mit einer Pinte Sauerstoffluft gefüllt war, in die Luftröhre des Thiers

und sorgten durch ein umgelegtes Band genau dafür, dafs die in der Flasche enthaltene Luft nicht anders als in die Luftröhre des Kaninchens entweichen konnte. Indem wir nun die Flasche dreifsigmal in einer Minute abwechselnd zusammendrückten und sich wieder erweitern liefsen, trat die darin enthaltene Luft eben so oft in die Lungen des Thieres hinein und wieder aus denselben heraus. Anfangs zählten wir in der Minute 120 deutliche und kräftige Herzschläge; der Wärmemesser im Mastdarm stand auf 100°. Nach Verlauf einer Stunde schlug das Herz zwar noch eben so oft, aber schwächer; das Blut in den Schlagadern war nur sehr wenig heller, als das in den Blutadern; die Wärme im Mastdarm bis auf 93° gesunken. Als wir nun die Kaoutschukflasche von der Luftröhre entfernten und einen Theil der darin befindlichen Luft durch Kalkwasser leiteten, verrieth das Trübewerden dieses letzteren sogleich die Gegenwart von Kohlensäure in derselben. Wie grofs der Antheil an kohlensaurem Gas war, den die Luft enthielt, haben wir zwar nicht genau bestimmt; er schien jedoch die Hälfte des ganzen Inhalts der Flasche zu betragen.

Verſuche und Bemerkungen über die verſchiedene Entſtehungsweiſe des durch Pflanzengifte verurſachten Todes. Von B. C. Brodie, Esq. Mitgliede der königlichen Geſellſchaft in London. Mitgetheilt von der Geſellſchaft zur Beförderung der thieriſchen Chemie. Vorgeleſen den 21ſten Februar 1811.

Aus den Philos. Transact. für 1811; S. 178 — 206 von D. Naſſe.

I.

Die folgenden Verſuche wurden in der Abſicht angeſtellt, um auszumitteln, auf welche Weiſe gewiſſe Stoffe, die, ohne mechaniſch zu verletzen, den Tod verurſachen, auf den thieriſchen Körper wirken. Ich unternahm dieſe Unterſuchung, weil mir der Gegenſtand derſelben viel Anziehendes zu haben und von Wichtigkeit zu ſeyn ſchien, und weil ich hoffte, daſs es bey dem jetzigen Zuſtande der Lebensnaturkunde vielleicht möglich ſey, zu einigen befriedigenderen Folgeſätzen zu gelangen, als die ſind, welche frühere Verſuche ergeben haben.

Der-

Derjenigen Stoffe, welche auf den lebenden Thierkörper als Gifte wirken, ist eine sehr grofse Zahl. In den Versuchen, die ich bisher anstellte, habe ich blofs Pflanzengifte angewandt. Von diesen wählte ich solche aus, die auf den thierischen Körper sehr kräftig und sicher wirken, indem ich der Meinung war, durch Versuche mit diesen werde sich die wahre Natur der durch das Gift hervorgebrachten Wirkung am ersten auffinden lassen. Meine Hauptabsicht war, zu bestimmen, auf welchen Theil des lebenden Körpers das angewandte Gift zuerst einwirke, und durch welchen diese Wirkung im Körper vermittelt werde. Ich habe aufserdem zu erforschen gesucht, auf welche Weise die tödtlichen Folgen einiger Gifte verhindert werden können. Ein Theil von dem, was ich aus meinen Versuchen zu folgern gewagt habe, war, so viel ich weifs, bisher noch nicht bekannt; und andere von meinen Folgerungen sind, obgleich nicht ganz neu, doch bisher noch nicht auf befriedigende Weise erwiesen worden.

Ich werde zuerst diejenigen Versuche erzählen, wo ich Gifte innerlich, d. h. auf die Schleimhäute der Zunge oder des Speisekanals, anwandte, und dann die, wo ich sie auf Wundflächen einwirken liefs.

II.

Versuche mit Giften, die auf die Zunge oder den Speisekanal angewandt wurden.

Verſuche mit Alkohol.

Wenn geiſtige Getränke in einer gewiſſen Menge in den Magen gebracht werden, ſo erregen ſie diejenige Art von Wahnſinn, welche wir Rauſch nennen; und werden ſie in gröſserer Menge angewandt, ſo vernichten ſie bekanntlich das Leben durchaus, und zwar in ſehr kurzer Zeit. Der Rauſch iſt eine Störung der Geiſtesverrichtungen, und da dieſe letztern mit den Verrichtungen des Gehirns auf gewiſſe Weiſe zuſammenhängen, ſo darf man als wahrſcheinlich annehmen, daſs in den Magen gebrachte geiſtige Getränke den Tod durch ihre Einwirkung auf das Gehirn hervorbringen. Um zu ſehen, in wiefern dieſe Folgerung richtig ſey, ſtellte ich folgende Verſuche an *).

Erſter Verſuch. Ich goſs einer Katze zwey Drachmen rectificirten Weingeiſt (proof-ſpirits) in den Schlund. Das Thier machte ſogleich heftige Bewegungen, lag dann völlig bewegungslos und unempfindlich auf einer Seite; ſein Athemholen war mühſam und ſchnarchend, und ſein Herzſchlag ſehr häufig. In dieſem Zuſtande blieb es ſieben oder acht Minuten; dann fing es an ſich zu erholen; ſeine Athem-

*) Herr Dr. E. N. Bancroft war ſo gütig, mir bey mehreren der hier zu erzählenden Verſuche ſeinen Beiſtand zu leihen. Eben ſo unterſtützte mich Herr W. Brande bey dem gröſsten Theil derſelben. Ferner waren die Herren Broughton, R. Rawlins und R. Gatcombe und verſchiedene andere Herren mir gütigſt dabey behülflich. B.

züge wurden leichter; es erhob sich gleich hierauf, und war im Stande umherzugehen.

Zweiter Versuch. Ich spritzte vermittelst einer Kaoutschukröhre einem grofsen, ausgewachsenen Kaninchen anderthalb Unzen rectif. Weingeist durch den Schlund in den Magen. Es erfolgten bey diesem Thiere dieselben Erscheinungen, wie bey der Katze im vorigen Versuche; nur erholte sich dasselbe von seiner Unempfindlichkeit erst vierzig Minuten nach der Einspritzung.

Dritter Versuch. Sieben Drachmen rectif. Weingeist wurden einem jüngern Kaninchen in den Magen gespritzt. Zwey Minuten darauf wirkte die heraufsteigende Flüssigkeit sichtbar auf das Thier, und drey Minuten später lag es bewegungslos und unempfindlich auf der Seite. Sein Augenstern war völlig erweitert; in seinen äufsern Gliedmaafsen zeigten sich von Zeit zu Zeit schwache Zuckungen; sein Athemholen war mühsam, geschah nach und nach in gröfseren Zwischenräumen, und hatte nach Verlauf von einer Stunde und funfzehn Minuten ganz aufgehört. Zwey Minuten darauf war das Thier dem Anschein nach todt; ich öffnete ihm die Brust, sein Herz zog sich mäfsig stark und häufig zusammen, ein dunkelgefärbtes Blut umtreibend. Nachdem ich ein Rohr in die Luftröhre des Thiers gebracht, und durch Lufteinblasen ein künstliches Athmen bey ihm bewirkt hatte, fand ich, dafs hierdurch (auf gleiche Weise, wie bey einem Thier, dem der Kopf abge-

ſchnitten worden) das natürliche Verhältniſs ſeines Herzſchlages erhalten werden konnte.

Vierter Verſuch. Ich ſpritzte einem Kaninchen zwey Unzen rectif. Weingeiſt in den Magen. Kaum war dies geſchehen, als das Thier völlig empfindungslos ward. Es erfolgten hier gerade dieſelben Erſcheinungen, wie in dem eben erzählten Verſuche, und ſieben und zwanzig Minuten nach der Einſpritzung war das Thier dem Anſcheine nach todt; bey Unterſuchung ſeiner Bruſt fanden wir aber ſein Herz noch klopfend, wie im vorigen Verſuche.

Bichat hat gezeigt, und einige von mir angeſtellte, in einem frühern Aufſatze erzählte Verſuche haben es beſtätigt, das Herz bedürfe zu ſeiner Lebensthätigkeit des Gehirns nicht unmittelbar; auch nachdem die Verrichtungen des letzteren gehemmt worden, fahre es fort, ſich noch einige Zeit lang zuſammenzuziehen, und ſeine Thätigkeit höre unter dieſen Umſtänden nur zufolge der Hemmung des unter dem Einfluſs des Gehirns ſtehenden Athmens auf.

Aus den Verſuchen, die ich eben erzählt habe, geht, wie ich glaube, hervor, daſs die Zufälle, welche der in groſser Menge in den Magen gebrachte Weingeiſt hervorbringt, gänzlich von einer Störung der Hirnverrichtungen herrühren. Die völlige Unempfindlichkeit für äuſsere Eindrücke, die Erweiterung der Augenſterne und der Verluſt des Bewegungsvermögens, zeigen ſämmtlich eine Hemmung der Hirnverrichtungen an; das Athmen, welches unter

dem Einfluſſe des Gehirns ſteht, wird geſtört und hört zuletzt ganz auf; dahingegen das Herz, zu deſſen Wirkſamkeit das Gehirn nicht gradezu erforderlich iſt, noch einige Zeit nach der Hemmung der Hirnverrichtungen ein dunkelgefärbtes Blut umzutreiben fortfährt.

Zwiſchen den Zufällen, welche der Genuſs von geiſtigen Getränken und welche eine Verletzung des Gehirns hervorbringt, findet eine auffallende Aehnlichkeit Statt.

Eine Hirnerſchütterung, welche als der niedrigſte Grad der Hirnverletzungen betrachtet werden kann, verurſacht einen rauſchähnlichen Seelenzuſtand, und die Aehnlichkeit zwiſchen dieſem Seelenzuſtand und dem Rauſche iſt in einigen Fällen ſo vollkommen, daſs der genaueſte Beobachter beide nicht anders, als vermittelſt der Kenntniſs ihrer Urſachen, unterſcheiden kann. Druck auf das Gehirn, welcher eine ſtärkere Verletzung iſt, als Erſchütterung, verurſacht Verluſt der Bewegung, Unempfindlichkeit, Erweiterung der Augenſterne; das Athemholen wird mühſam und ſchnarchend, geſchieht in langen Zwiſchenräumen, hört zuletzt auf, und der Tod tritt ein.

Es iſt eine anziehende Unterſuchung, auf welche Weiſe geiſtige Getränke, wenn ſie in den Magen gebracht werden, ihre Wirkung auf das Gehirn äuſsern, ob durch die Mitleidenſchaft, welche zwiſchen Magen und Hirn vermittelſt der Nerven Statt findet, oder ob dadurch, daſs ſie in den Kreislauf aufgenom-

men werden. Die folgenden Gründe veranlaſſen mich anzunehmen, daſs das Erſtere der Fall ſey.

1) In ſolchen Verſuchen, wo Thiere durch die Einſpritzung von Weingeiſt in den Magen getödtet worden, fand ich in dieſem Theile immer Zeichen von ſtarker Entzündung, niemals aber etwas Widernatürliches im Gehirn. 2) Die Wirkung des in den Magen gebrachten Weingeiſtes war in dem von mir zuletzt erzählten Verſuche ſo augenblicklich, daſs es unmöglich ſcheint, die Flüſſigkeit ſey vorher erſt in den Kreislauf aufgenommen worden. 3) Eine berauſchte Perſon wird, wenn ſie ſich erbricht, oft plötzlich wieder nüchtern. 4) Wenn ich in den vorher erzählten Verſuchen den in den Magen eines Thiers zu ſpritzenden Weingeiſt mit Rhabarbertinktur verſetzte, ſo fand ich, obgleich zwar immer Harn in der Blaſe, doch nie beim Zuſatz von Kali Zeichen von Rhabarber in demſelben.

Unterbindung des oberen Endes des Bruſtganges verhindert nicht, daſs der in den Magen gebrachte Weingeiſt auf die Nerven und das Gehirn ſeine gewöhnliche Wirkung äuſsere; ſpätere Beobachtungen, welche Herr Home bereits dieſer Geſellſchaft mitgetheilt hat, haben jedoch gezeigt, daſs ſich aus ſolchen Unterbindungsverſuchen für die obige Vermuthung keine Folgerung ziehen laſſe.

Daſs ein Gift, ohne Aufnahme in den Kreislauf, durch die Nerven auf einen entfernten Theil wirken könne, beweiſet die wohlbekannte Thatſache, daſs eine Auflöſung des Belladonnaextrakts, auf die Ein-

dehaut des Auges gebracht, eine Erweiterung des Augenſterns derſelben Seite hervorbringt, ohne daſs irgend ein anderer Theil des Körpers hiebey leidet.

Schon früher haben Mead und andere Phyſiologen vermuthet, ein Gift könne durch Einwirkung auf die Enden der Magen- und Darmkanal-Nerven, ohne Aufnahme in den Kreislauf, den Tod verurſachen. Daſs auf dieſem Wege ein Leiden des Gehirns bewirkt werden könne, kann keine Verwunderung erregen, wenn man die zahlreichen und mannichfaltigen Mitleidenſchaften erwägt, welche zwiſchen dem Gehirn und dem Speiſekanal, und zwar offenbar nicht anders, als durch die Nerven, Statt finden.

Verſuche mit dem weſentlichen Oel von bitteren Mandeln *).

Fünfter Verſuch. Ein Tropfen weſentliches Oel von bitteren Mandeln ward einer jungen Katze auf die Zunge gebracht. Sie bekam augenblicklich heftige Zuckungen, lag dann bewegungslos, unempfindlich, beſchleunigt athmend, auf der Seite; ihre Athemzüge wurden mühſam, erfolgten in immer gröſseren Zwiſchenräumen, und hatten fünf Minuten, nachdem ihr das Gift auf die Zunge gebracht worden, völlig aufgehört, und dem Anſcheine nach war ſie todt. In der alsdann geöffneten Bruſt ſahen

*) Das weſentliche Oel von bitteren Mandeln ſcheint von dem weſentlichen Oel vom Lorbeer nicht verſchieden zu ſeyn. Ich erhielt einen Vorrath davon zuerſt von meinem Freunde, W. Brande, und nachher, von Herrn Cooke aus der Southampton-Straſse. B.

wir jedoch das Herz unter Umlauf eines dunkel gefärbten Blutes noch achtzig regelmäfsige Schläge in der Minute thun und die Thätigkeit deſſelben noch ſechs oder ſieben Minuten lang fortdauern.

Sechster Verſuch. Ich ſpritzte einer Katze eine halbe Unze Waſſer mit zwey Tropfen weſentlichem Mandelöl, in den Maſtdarm. Zwey Minuten hierauf bekam ſie ähnliche Zufälle, wie das Thier im vorigen Verſuche, und fünf Minuten nach der Einſpritzung des Giftes war ſie dem Anſchein nach todt. Zwey Minuten nach Eintritt des Scheintodes zählten wir bey ihr achtzig Herzſchläge in einer Minute. Bey der Leichenöffnung zeigte ſich weder in der innern Haut des Maſtdarms, noch im Gehirn etwas Widernatürliches.

Die Zufälle, welche dieſes Gift erregte, und der Umſtand, daſs das Herz nach Eintritt des Scheintodes zu ſchlagen fortfuhr, veranlaſsten mich zu dem Schluſse, das bittere Mandelöl verurſache den Tod durch Störung der Gehirnverrichtungen.

Während ich mit dieſen Verſuchen beſchäftigt war, tauchte ich das ſtumpfe Ende einer Sonde in das Oel, und berührte damit, um es zu koſten, meine Zunge, indem ich nicht vermuthete, daſs eine ſo geringe Menge von dieſem Oel irgend eine von den eigenthümlichen Wirkungen, die es in gröſserer Gabe auf die Nerven äuſsert, hervorzubringen im Stande ſey. Aber kaum hatte ich das wenige Oel auf meine Zunge gebracht, als ich eine ſehr deutliche unangenehme Empfindung wahrnahm, welche vorzüglich

aus der Oberbauchgegend herzukommen ſchien, deren Natur ich aber nicht genau beſchreiben kann, weil mir nichts dieſer Empfindung völlig Aehnliches bekannt iſt. Zu derſelben Zeit ſpürte ich ein Gefühl von Schwäche in den Gliedern, als wenn ich keine Herrſchaft über meine Muskeln hätte, ſo daſs ich glaubte, ich würde fallen. Dieſe Gefühle dauerten jedoch nur einen Augenblick, und ich empfand hierauf durchaus nichts Unbehagliches mehr.

Ich brachte nachher mehrmals eine geringere Menge von dem Oel auf meine Zunge, ohne irgend eine unangenehme Wirkung davon zu ſpüren; wie ich aber eine gröſsere Menge nahm, hatte ich dieſelbe augenblicklich eintretende Empfindung, wie das erſtemal, und drey oder vier Sekunden nach dem erſten Anfall ſpürte ich einen zweiten.

Die augenblicklich erfolgende Wirkung des bittern Mandelöls, die ſchnellere Wirkſamkeit deſſelben, wenn es auf die Zunge gebracht wird, als wenn man es in den Darmkanal ſpritzet, obgleich der letzte eine beſſer einſaugende Fläche darbietet, laſſen uns ſchlieſsen, es wirke jenes Gift auf das Gehirn durch das Mittel der Nerven, ohne vorher in den Kreislauf aufgeſaugt zu werden.

Verſuch mit dem Saft der Blätter vom Eiſenhut.

Siebenter Verſuch. Eine Unze von dieſem Safte ward einer Katze in den Maſtdarm geſpritzt. Drey Minuten darauf leerte das Thier dem Anſehen nach beinahe alle eingeſpritzte Flüſſigkeit

wieder aus, ſtand alsdann einige Minuten lang völlig bewegungslos, die Füſse zuſammengezogen; neun Minuten nach der Einſpritzung ſtiefs es auf und erbrach, verſuchte dann zu gehen, wankte aber und fiel bey jedem Schritte, wie ſchwindlich. Nach Verlauf von dreizehn Minuten lag es unempfindlich auf der Seite, und bis auf einige ſchwache Zuckungen der Gliedmaafsen ohne Bewegung. Sein Athemholen ward langſam und mühſam; und ſieben und vierzig Minuten nach der Einſpritzung war es dem Anſcheine nach todt. Anderthalb Minuten nachher zählten wir bey ihm hundert regelmäſsige Herzſchläge in einer Minute.

Aus dieſem Verſuche geht hervor, dafs der Eiſenhutſaft, wenn er in den Darmkanal eingeſpritzet wird, den Tod durch Vernichtung der Gehirnverrichtungen verurſache. Nach dem ähnlichen Verhalten anderer Gifte wird es wahrſcheinlich, dafs jener Saft vermittelſt der Nerven auf das Gehirn wirke, ohne Aufnahme in den Kreislauf. Für dieſe Anſicht ſpricht auch die Erſcheinung, dafs man, wenn man ein wenig von einem Eiſenhutblatte kauet, eine merkliche Gefühlloſigkeit in den Lippen und dem Gaumen ſpürt, welche in zwey bis drey Stunden nicht wieder vergeht.

Verſuche mit dem Tabaks-Aufguſs.

Achter Verſuch. Vier Unzen Tabaks-Aufguſs wurden einem Hunde in den Maſtdarm geſpritzt. Vier Minuten darauf ſtiefs er auf, erbrach aber nicht; er ward dann ohnmächtig und lag bewe-

gungslos auf einer Seite; neun Minuten nach der Einſpritzung konnte man ſeinen Herzſchlag nicht fühlen; er ſchnappte von Zeit zu Zeit, jedoch in langen Zwiſchenräumen, nach Luft; zeigte aber zehn Minuten nach der Einſpritzung keine Spur von Leben mehr. Ich öffnete ſogleich ſeine Bruſt- und Bauch-Höhle. Sein Herz war ſehr ausgedehnt, und hatte völlig zu ſchlagen aufgehört; die Därme waren ohne wurmförmige Bewegung.

Neunter Verſuch. Eine Unze ſehr ſtarker Tabaks-Aufgufs wurde einer Katze in den Maſtdarm geſpritzt. Sie bekam ähnliche Zufälle, wie der Hund im vorigen Verſuche, und ihr Tod erfolgte ſieben Minuten nach der Einſpritzung. Als ihre Bruſt gleich nach dem Tode geöffnet ward, fanden wir das Herz äuſserſt ausgedehnt, und ganz unthätig, eine ſchwache zitternde Bewegung der Vorhöfe ausgenommen.

Zehnter Verſuch. Drey Unzen Tabaks-Aufgufs wurden einem Hunde in den Maſtdarm geſpritzt. Er bekam Zufälle, wie die Thiere in den vorigen Verſuchen, und ſtarb nach Verlauf von zehn Minuten. Als ſeine Bruſt ſogleich nach dem Tode geöffnet ward, fand ich das Herz ſehr ausgedehnt; die Zuſammenziehungen deſſelben hatten völlig aufgehört.

Eilfter Verſuch. Drey Unzen Tabaks-Aufgufs wurden einem Hunde in den Maſtdarm geſpritzt. Es ſtellten ſich bey ihm ſogleich zitternde Zuſammenziehungen der willkührlichen Muskeln

ein. Fünf Minuten darauf wurden ihm wieder drey Unzen eingespritzt. Er würgte sich dann und leerte einen Theil des Aufgusses, zugleich mit andern Stoffen, aus dem Magen wieder aus; dann ward er ohnmächtig und starb zehn Minuten nach der zweiten Einspritzung. Gleich nach dem Aufhören des Athemholens öffnete ich die Brust des Thieres und fand das Herz darin äusserst ausgedehnt und ohne sichtbare Zusammenziehung, ausgenommen, dass der Anhang des rechten Vorhofs sich von Zeit zu Zeit schwach zusammenzog. Ich durchschnitt den Herzbeutel auf der rechten Seite. Wegen der ausserordentlich grossen Ausdehnung des Herzens konnte hiebey eine Reizung seiner Fasern vermittelst der Messerspitze nicht vermieden werden. Sogleich fingen die Vorhöfe und die Kammern an, sich ziemlich kräftig zusammenzuziehen, so dass der Kreislauf wieder hergestellt ward. Ich veranstaltete ein künstliches Athmen und unterhielt dadurch den Kreislauf über eine halbe Stunde lang, worauf der Versuch beendigt ward.

Aus diesen Versuchen können wir schliessen, dass die Wirkung des in den Mastdarm eines lebenden Thieres eingespritzten Tabaks-Aufgusses in der Hemmung der Herzthätigkeit bestehe, wovon denn Hemmung des Kreislaufes und Ohnmacht erfolgt. Es schien mir, als wenn der Herzschlag selbst vor dem Athemholen aufhöre, und dies bestätigte sich mir durch einen andern Versuch, worin ich bey einem durch Tabaks-Aufgufs getödteten Hunde in den

linken Herzhölen hellrothes Blut fand, während die rechten dunkelrothes enthielten. Jener Aufgufs ift alfo in der Wirkung auf den thierifchen Körper wefentlich vom Weingeift, von dem wefentlichen Mandelöl und dem Eifenhutfafte verfchieden, welche fämmtlich keinen unmittelbaren Einflufs auf das Herz äufsern. Der Tabaks - Aufgufs macht das Herz für den Reiz des Blutes unempfindlich; er mufs indefs die Kraft der Muskelzufammenziehung nicht völlig vernichten, weil das Herz im eilften Verfuche bey Durchfchneidung des Herzbeutels wieder thätig werden konnte, wie ich denn auch gefunden habe, dafs die willkührlichen Muskeln eines durch jenen Aufgufs getödteten Thieres, durch den Einflufs der voltaifchen Säule eben fo fchnell zu Zufammenziehungen erregt werden, als die Muskeln eines auf andere Weife getödteten Thieres. In derfelben Zeit, wo der Tabaks-Aufgufs die Herzthätigkeit hemmt, fcheint er auch die Hirnverrichtungen zu hemmen, weil die fe in dem zuletzt erzählten Verfuch nicht wieder eintraten, obgleich der Kreislauf wiederhergeftellt und durch Lufteinblafen unterhalten ward.

Weil es keine unmittelbare Verbindung zwifchen Darmkanal und Herz giebt, fo vermuthete ich anfangs, das letzte werde dadurch in feinen Verrichtungen geftört, dafs der Tabaks-Aufgufs durch Einfaugung in den Kreislauf übergehe. Einige Umftände in dem folgenden Verfuche haben mich jedoch feit der Zeit gegen diefe Vermuthung mifstrauifch gemacht.

Zwölfter Verſuch. Bey einem enthaupteten Hunde unterhielt ich den Kreislauf vermittelſt des künſtlichen Athmens auf die ſchon früher beſchriebene Weiſe. (Man ſehe den erſten Aufſatz.) Dann ſpritzte ich ihm neun Unzen Tabaks-Aufguſs in den Magen und Darmkanal. Während der Einſpritzung lag das Thier ganz ruhig und bewegungslos auf dem Tiſche; ſein Herz hatte jedoch hundert regelmäſsige Schläge in der Minute. Zehn Minuten nach der Einſpritzung nahm die Zahl der Herzſchläge bis auf 140 Schläge zu; die Wurmbewegung des Darmkanals ward viel ſtärker, und alle willkührlichen Muskeln wurden von wiederholten und heftigen Krämpfen befallen. Die Gelenke der äuſsern Gliedmaaſsen krümmten und ſtreckten ſich wechſelsweiſe; die Muskeln des Rückgraths, Bauches und Schwanzes zogen ſich bald zuſammen, bald erſchlafften ſie, ſo daſs ſich das ganze Thier von der einen Seite nach der andern wendete. Ich habe in andern Fällen, wo nach Wegnahme des Kopfes der Kreislauf durch Lufteinblaſen unterhalten ward, Muskelkrämpfe beobachtet; niemals aber welche, die an Heftigkeit und ſchneller Aufeinanderfolge denen, die ich hier ſah, gleich gekommen wären. Um den Lauf des Blutes nach den unteren Gliedmaaſsen zu hemmen, machte ich über eine Minute lang einen Druck auf die Unterleibsaorta; aber die Zuſammenziehungen der Muskeln lieſsen deshalb nicht nach. Eine halbe Stunde nach der Einſpritzung wurde mit dem Lufteinblaſen aufgehört. Die Herz-

thätigkeit dauerte fort, dunkel gefärbtes Blut umtreibend; auch die Muskelzusammenziehungen dauerten, liefsen aber allmählig an Stärke und Häufigkeit nach. Ich legte ein Band um die Gefäfse an der Grundfläche des Herzens, so dafs der Kreislauf dadurch gehemmt ward; demohngeachtet währten die Muskelzusammenziehungen noch immer fort, obgleich minder häufig und gewaltsam, als zuvor, und es vergingen einige Minuten, ehe sie ganz aufhörten.

In dem hier erzählten Versuche war die Neigung zur Muskelzusammenziehung, statt, wie in den vorhererzählten Fällen, vermindert zu seyn, im Gegentheil sehr stark vermehrt. Wirkt der Tabaks-Aufgufs auf das Herz, weil er in das Blut aufgesogen wird, und auf solche Weise mit den Fasern desselben in unmittelbare Berührung kommt, so ist nicht einzusehen, warum die Wegnahme des Gehirns und die Anwendung des Lufteinblasens die Wirkung des Giftes so wesentlich umändere. Auch dürfen wir mit Recht vermuthen, dafs die Zusammenziehungen der willkührlichen Muskeln, wenn sie anders von dem ins Blut aufgenommenen Aufgusse herrührten, sich bey dem auf die Aorta gemachten Druck, so wie bey der völligen Hemmung des Kreislaufs anders verhalten haben würden, als sie sich wirklich verhielten; dafs nämlich jener sie hätte vermindern, und diese sie hätte ganz hemmen müssen.

In Betracht aller dieser Umstände, bin ich zu glauben geneigt, der Tabaks-Aufgufs wirke, in den

Darmkanal gebracht, auf das Herz, vermittelst der Nerven; es ist mir jedoch bis jetzt nicht gelungen, einen Versuch auszudenken, durch den ich die Richtigkeit dieser Ansicht hätte ganz aufser Zweifel setzen können.

Es fällt auf, dafs das Hirn und die Nerven, obgleich zur Thätigkeit des Herzens nicht erforderlich, dann, wenn sie unter dem Einflufs des Tabaks-Aufgusses sind, auf dieses Organ so zu wirken im Stande seyn sollen, dafs sie die Thätigkeit desselben hemmen können; wir sehen jedoch eine ähnliche Erscheinung bey heftigen Gemüthsbewegungen. Diejenigen Nerven-Zustände, welche die Erregungen der Freude, der Furcht oder des Zorns begleiten, machen, wenn diese Erregungen mäfsig sind, das Herz für den Reiz des Blutes empfindlicher, und vermehren die Zahl seiner Zusammenziehungen, dahingegen dasselbe Organ, bey einem höheren Grade jener Gemüths-Bewegungen, für den Blutreiz ganz unempfindlich wird und Ohnmacht eintritt.

Versuche mit dem brenzlichen Tabaksöl *).

Dreizehnter Versuch. Kein voller Tropfen von diesem Oel wurde einer jungen Katze auf die

*) Ich erhielt das brenzliche Tabaksöl von Herrn W. Brande. Man kann es bereiten, wenn man Tabaksblätter bey einer Wärme über dem Siedepunkt einer Destillation unterwirft, wobey dann eine Menge wäfsriger Flüfsigkeit übergeht, auf deren Oberfläche ein dünnes fettiges Häutchen schwimmt. B.

die Zunge gebracht. Augenblicklich bekam dieſelbe heftige Zuckungen in allen Muskeln und ihr Athemholen wurde ſehr ſchnell. Fünf Minuten nachdem ihr das Gift auf die Zunge gebracht worden, lag ſie unempfindlich auf einer Seite, mit ſchwachen Zuckungen in den Muskeln. Nach Verlauf von eilf Minuten würgte ſie ſich, erbrach aber nicht. In einer Viertelſtunde ſah man ſie ſich wieder erholen. Ich wiederholte die Vergiftung, und das Thier bekam von Neuem heftige Zuckungen, ward unempfindlich, athmete in langen Pauſen, und zwey Minuten nach dieſer zweiten Vergiftung hatte ſein Athemholen ganz aufgehört, und es war dem Anſcheine nach todt. Nach Eröffnung der Bruſt ſah ich das Herz ſich regelmäſsig und kräftig zuſammenziehen, und dunkelgefärbtes Blut im Umlaufe. Ich brachte ein Rohr in die Luftröhre des Thiers und bewirkte bey ihm ein künſtliches Athmen. Die Herzzuſammenziehungen nahmen jetzt an Kraft und Häufigkeit zu, und in den ſechs oder ſieben Minuten, während welchen das Lufteinblaſen fortgeſetzt ward, erfolgte keine ſichtbare Abnahme des Herzſchlages.

Bey der Leichenöffnung fand ſich äuſserlich an der Zunge und dem Gehirn nichts Beſonderes.

Die Zufälle und die Todesart, die dieſes Thier erlitt, unterſchieden ſich nicht weſentlich von denen, welche das weſentliche Mandelöl hervorbringt. Ich wunderte mich, dafs das brenzliche Tabaksöl ſo ganz anders wirkte, wie der Tabaks-Aufgufs, und da

ich vermuthete, dieſe Verſchiedenheit rühre vielleicht davon her, daſs das Gift in dem Oel mehr zuſammengedrängt ſey, als in dem Aufguſſe, ſo ſtellte ich zur Unterſuchung hierüber folgende Verſuche an.

Vierzehnter Verſuch. Ein Tropfen Tabaksöl ward mit Hülfe von etwas Mimoſaſchleim in anderthalb Unzen Waſſer ſchwebend erhalten, und das Ganze einem Hunde in den Maſtdarm geſpritzt. Zwey Minuten darauf ward derſelbe ohnmächtig, würgte ſich, erbrach aber nicht. Er erholte ſich allmählig und fünf und zwanzig Minuten nach der erſten Einſpritzung ward ihm eine zweite gleich ſtarke Portion beigebracht. Er bekam dann ähnliche Zufälle, wie die Katze in dem vorigen Verſuche, und war in drittehalb Minuten dem Anſcheine nach todt.

Als zwey Minuten hierauf ſeine Bruſt geöffnet ward, fand man das Herz noch thätig; es hatte in einer Minute hundert regelmäſsige Zuſammenziehungen, die noch einige Minuten lang fortdauerten.

Funfzehnter Verſuch. Ein Tropfen brenzliches Tabaksöl wurde mit einer Unze Waſſer einer Katze in den Maſtdarm geſpritzt. Die alsdann entſtehenden Zufälle glichen im Weſentlichen den im vorigen Verſuche beobachteten. Das Thier war, dem äuſsern Anſehen nach, fünf Minuten nach der Einſpritzung todt; ſein Herz fuhr indeſs noch einige Minuten nachher fort ſich zuſammenzuziehen.

Wir können aus dieſen Verſuchen ſchlieſsen, daſs das brenzliche Tabaksöl, werde es nun auf die Zunge oder in die Därme gebracht, die Thätigkeit

des Herzens nicht hemme, und keine Ohnmacht erregе, wie es der Tabaks-Aufguſs thut; ſondern daſs es vielmehr, ohne gradezu auf den Kreislauf zu wirken, den Tod durch Hemmung der Hirnverrichtungen verurſache. Mit andern Worten, ſeine Wirkungen gleichen denen des Alkohols, des Eiſenhutſaftes, und des weſentlichen Mandelöls.

III.

Verſuche mit auf Wundflächen gebrachten Giften.

Verſuche mit weſentlichem Mandelöl.

Sechszehnter Verſuch. Ich machte einen Einſchnitt in den Schenkel eines Kaninchens, und brachte dann zwey Tropfen weſentliches Mandelöl zwiſchen Fell und Muskeln des Thiers. Vier Minuten hierauf ward daſſelbe von heftigen Zuckungen befallen, unempfindlich, und zwey Minuten ſpäter war es dem äuſsern Anſehen nach todt; man konnte jedoch durch ſeine Rippen fühlen, daſs ſein Herz noch hundert und zwanzigmal in einer Minute ſchlug, und daſs daſſelbe noch einige Minuten nach Eintritt des Scheintodes zu klopfen fortfuhr. An der verwundeten Stelle war nichts Anderes zu ſehen, als was man in jeder Wunde ſieht.

Siebzehnter Verſuch. Zwey Tropfen weſentliches Mandelöl brachte ich in eine Wunde, die einer Maus in die Seite gemacht worden war. Zwey

Minuten darauf bekam das Thier ähnliche Zufälle, wie das Kaninchen im letzten Verſuche, und noch zwey Minuten ſpäter war es dem äuſsern Anſehen nach todt; ſein Herz fuhr jedoch noch einige Minuten lang fort, ſich zuſammenzuziehen.

Sowohl die hier erzählten Verſuche, als einige andere, deren nähere Anführung hier unnöthig iſt, da ſie mit jenen im Allgemeinen denſelben Ausgang hatten, haben mir gezeigt, daſs in den Fällen, wo das weſentliche Mandelöl in eine Wunde gebracht wird, die Wirkung deſſelben nicht ſo augenblicklich ſey, als dann, wenn man es auf die Zunge bringt; daſs jedoch ſeine übrige Wirkung in beiden Anwendungsarten nicht verſchieden ſey.

Verſuch mit dem Saft von Eiſenhutblättern.

Achtzehnter Verſuch. Ich machte einem jungen Kaninchen eine Wunde in die Seite, und brachte ihm dann etwa zwanzig Tropfen Eiſenhutſaft zwiſchen Haut und Muskeln. Drey und zwanzig Minuten darauf bekam das Thier Zufälle, die in allen weſentlichen Punkten den in einem bereits oben erzählten Verſuche (wo Eiſenhutſaft in den Maſtdarm geſpritzt ward) bemerkten gleich waren; und ſieben und vierzig Minuten nach der Vergiftung war es dem Anſehen nach todt. Zwey Minuten darauf zog ſich ſein Herz noch zuſammen, jedoch ſehr ſchwach.

Verſuche mit der Woorara *).

Neunzehnter Verſuch. Es ward eine kleine Portion gepulverte Woorara in eine, einem Meerſchweinchen in die Seite gemachte Wunde gebracht. Zehn Minuten darauf war das Thier unfähig zu gehen; dann ward es ganz bewegungslos, aufser dafs ſich an ihm von Zeit zu Zeit leichte Zuckungen zeigten. Allmählich ward es unempfindlich; ſein Athemholen geſchah mit Schwierigkeit und hatte vierzehn Minuten nach der Vergiftung der Wunde ganz aufgehört, und das Thier war, dem äufsern Anſehen nach, todt. Bey Eröffnung ſeiner Bruſt ſah man jedoch das Herz ſich noch ſiebenzigmal in einer Minute zuſammenziehen, und ein dunkelgefärbtes Blut im Umlauf; auch dauerten dieſe Zuſammenziehungen noch einige Minuten lang nachher fort. Die Leichenöffnung zeigte nichts Widernatürliches in dem Gehirn, noch irgend etwas Beſonderes in dem verwundeten Gliede.

Zwanzigſter Verſuch. Ich machte einem Meerſchweinchen eine Wunde in die Seite und that zwey Gran gepulverte Woorara hinein. Nach Ver-

*) Die Woorara iſt ein Gift, womit die Indianer von Gujana ihre Pfeilſpitzen bewaffnen. Es ſcheint mir von dem Ticunas, welches Fontana zu ſeinen Verſuchen gebrauchte, nicht weſentlich verſchieden zu ſeyn. Ich bin Herrn Dr. E. N. Bancroft vielen Dank ſchuldig, dafs er mich nicht blofs mit einem Vorrath von Woorara, den er beſafs, verſorgte, ſondern dafs er auch ſo gütig war, mich bey meinen damit angeſtellten Verſuchen zu unterſtützen. B.

lauf von fünf und zwanzig Minuten traten bey dem Thiere gleiche Zufälle ein, wie bey dem im vorigen Verſuche, und dreizehn Minuten ſpäter war daſſelbe dem äuſern Anſehen nach todt; ſein Herz fuhr jedoch fort, ſich hundert und achtmal in einer Minute zuſammenzuziehen, und vermittelſt des Einblaſens von Luft wurde der Kreislauf über zwanzig Minuten lang im Gange erhalten.

Der Erfolg anderer mit der Woorara angeſtellten Verſuche war dem eben erzählten ähnlich. Das Herz der mit dieſem Gifte vergifteten Thiere fuhr nach dem Scheintode fort, ſich zuſammenzuziehen, und der Kreislauf konnte, vermittelſt des Einblaſens von Luft in die Lungen, unterhalten werden. Offenbar wirkt dieſes Gift auf eine oder die andere Art auf das Gehirn, und die nächſte Urſache, wodurch es tödtet, iſt das Aufhören der Verrichtungen dieſes Organs.

Ich fand in dieſen Verſuchen, daſs die Woorara ſich am beſten in Wunden bringen laſſe, wenn ſie mit Waſſer zu einem dünnen Teige gemacht worden iſt. Ich machte zuerſt die Wunde, und ſchmierte dann das Gift mit dem breiten Ende eines Meſſers darüber her. Das Gift wirkte ſchneller und ſicherer, wenn die Wunde etwas blutete; nur durfte die Blutung nicht zu ſtark ſeyn, weil das Blut ſonſt das Gift von der Wunde wegſpülte, wodurch dann die Kraft des letzteren im Gegentheil vermindert ward. Wurde eine groſse Menge von dem Gifte in die Wunde gebracht, ſo fing es zuweilen ſchon in ſechs oder ſieben

Minuten an zu wirken. Nie verstrich über eine halbe Stunde von dem Augenblick der Gifteinbringung bis zu dem Augenblick, wo die Wirkung desselben sichtbar wurde, einen weiter unten ausführlicher zu erzählenden Fall ausgenommen, wo um das verwundete Glied ein Band gelegt worden war. Die von mir angewandte Woorara hatte einige Jahre lang gelegen, woraus sich der Umstand erklärt, dafs ich sie in meinen Versuchen minder wirksam fand, als sie nach der Erfahrung derjenigen, welche die Wirkung des frischen Giftes beobachteten, seyn soll.

Versuche mit dem Upas Antiar *).

Ein und zwanzigster Versuch. Es wurden etwa zwey Gran Upas Antiar, die vorher mit Wasser zu einem dünnen Teige gemacht worden, einem Hunde in eine Wunde am Schenkel gebracht. Zwölf Minuten darauf ward das Thier matt; nach Verlauf von funfzehn Minuten schlug sein Herz sehr unordentlich und oft aussetzend; hierauf bekam es einen schwachen Schauder. Nach Verlauf von zwanzig Minuten schlug das Herz desselben sehr schwach und unordentlich; das Thier war matt, würgte und erbrach sich; seine Athemzüge waren jedoch

*) Man hat mir erzählt, die Insel Java bringe zwey kräftige Pflanzengifte hervor, wovon die Eingebornen das eine Upas tieute, das andere Upas antiar nennen. Einen Vorrath von dem letzteren erhielt ich durch die Güte des Herrn Marsden, welcher etwas davon besafs. B.

so häufig und voll, wie unter den gewöhnlichen Umständen, und sein Gefühl hatte nicht gelitten. Nach Verlauf von zwanzig *) Minuten fiel es plötzlich auf die Seite, und war, dem äufsern Anfehen nach, todt. Ich öffnete ihm fogleich die Bruft, und fand das Herz ausnehmend von Blut ausgedehnt, und durchaus ohne Zufammenziehungen. Nachdem ich bereits angefangen hatte, einen Einfchnitt in die Bruftmuskeln des Thiers zu machen, that es noch einen deutlichen und vollen Athemzug. Das linke Herz enthielt hellrothes Blut, und das rechte dunkelrothes, wie in einem lebenden Thiere.

Den Nachrichten zufolge, die uns Leschenault von jenen beiden Giften mitgetheilt hat (f. Journ. de phyfique Tom. 74. p. 14.), rühren diefelben von zwey verfchiedenen Gewächfen her, von denen fie in Geftalt von flüffigen Gummiharzen abflieffen. Das Tieute ift, diefen Nachrichten zufolge, ein noch feineres Gift, als das Antiar, und die Pflanze, die es liefert, eine Liane, die Leschenault Strychnos tieute nennt. Das Antiar rührt von einem Baume her, der zuweilen eine Höhe von hundert Fufs und einen Umfang von achtzehn Fufs erreicht, und der zu der Familie der Urticeen und im Syftem in die Nachbarfchaft der Gattung Brosimum gehört. Leschenault macht eine neue Gattung aus ihm, die er Antiaris toxicaria nennt. — Andere Nachrichten von dem Upas antiar findet man in dem Bulletin des fciences medicales, Juillet 1809, und aus diefem in Hufeland's und Himly's Journal der praktifchen Heilkunde, Novemberheft von 1809, S. 125 — 125. N.

*) So fteht in der Urfchrift. N.

Zwey und zwanzigſter Verſuch. Ich brachte eine kleine Portion Upasgift in Form eines Teiges einer jungen Katze in eine Wunde am Schenkel. Zwey Minuten nach der Einbringung ſah das Thier matt aus. Die Zufälle, die es erlitt, unterſchieden ſich nicht weſentlich von den im letzten Verſuch beobachteten; es traten blofs in dem gegenwärtigen Falle auch einige Zuckungen in den Gliedern ein. Acht Minuten nach der Gifteinbringung lag das Thier gefühllos und ohne Bewegung auf der Seite; ſein Herzſchlag konnte nicht mehr gefühlt werden, ſein Athemholen hatte indeſs noch nicht ganz aufgehört. Nach Eröffnung der Bruſt ſah ich das Herz ſehr von Blut ausgedehnt, ohne Zuſammenziehungen, und ſcharlachrothes Blut in ſeinen linken Höhlen. Nachdem bereits mit der Oeffnung der Bruſt der Anfang gemacht worden, that das Thier noch zwey volle Athemzüge. Wie das Herz mit der Spitze des Meſſers gereizt ward, erfolgten in den Faſern der Herzohren ſchwache Zuſammenziehungen, jedoch keine irgend anderswo.

Drey und zwanzigſter Verſuch. Der eben erzählte Verſuch ward an einem Kaninchen wiederholt. Es traten ähnliche Zufälle ein, wie bey der Katze im vorigen Verſuche; das Thier erbrach aber nicht und die Zuckungen waren ſchwächer; der Tod erfolgte eilf Minuten nach der Gifteinbringung. In der geöffneten Bruſt fand ich das Herz völlig ohne Zuſammenziehungen, ſehr ausgedehnt von Blut, und das Blut in den linken Höhlen ſcharlachroth. Beim

Reizen des Herzens mit der Messerspitze zogen sich die Kammern zusammen; doch nicht hinreichend, um den Kreislauf wiederherzustellen.

Vier und zwanzigster Versuch. Ein Kaninchen, dem ein Gran Upasgift in eine Wunde an der Seite gebracht ward, litt an ähnlichen Zufällen, wie sie im vorigen Versuche beobachtet wurden, und starb zehn Minuten nach der Gifteinbringung. Gleich nach dem Tode ward dem Thier die Brust geöffnet. Das Herz hatte aufgehört sich zusammenzuziehen, und das Blut in dessen linken Höhlen war scharlachroth.

Es ergiebt sich aus diesen Versuchen, dass das in eine Wunde gebrachte Upas antiar, gleich dem in den Darmkanal gespritzten Tabaks-Aufgusse, den Tod dadurch hervorbringt, dass es das Herz für den Reiz des Blutes unempfindlich macht und den Blutumlauf hemmt. Das Herz schlägt schwach und unordentlich, bevor weder die Verrichtungen des innern Sinnes, noch das Athmen zu leiden scheinen. Selbst nach dem Aufhören des Blutumlaufs dauert das Athemholen noch; und man findet in dem linken Herzen scharlachrothes Blut, eine Erscheinung, die da, wo der Tod vom Aufhören der Hirn- oder Lungen-Verrichtung herrührt, nie Statt finden kann. Die Zuckungen, welche alsdann eintreten, wenn der Kreislauf beinahe aufgehört hat, entstehen hier wahrscheinlich aus derselben Ursache, wie bey sich verblutenden Thieren, nämlich von der Abnahme des Blutzuflusses nach dem Gehirn.

Noch bleibt eine wichtige Frage zu beantworten übrig: „Auf welchem Wege verbreitet das in eine Wunde gebrachte Gift seinen Einfluss auf das Gehirn?“ Dass ein so angebrachtes Gift seine Wirkung nicht völlig auf gleiche Weise hervorbringe, wie ein innerlich genommenes, wird daraus wahrscheinlich, dass einige giftige Stoffe, welche, selbst in geringer Menge in Wunden gebracht, sehr kraftig auf den Körper wirken, innerlich angewandt entweder ganz unwirksam sind, oder doch wenigstens, wenn sie wirksam seyn sollen, in grosser Menge genommen werden müssen, und umgekehrt.

Der Einfluss eines in eine Wunde gebrachten Giftes kann auf einem dreifachen Wege ins Gehirn gelangen:

1) Vermittelst der Nerven, auf dieselbe Weise, wie es bey innerlich genommenen Giften geschieht.

2) Indem das Gift vermittelst der Saugadern in den Kreislauf übergeht.

3) Indem es vermittelst der durchschnittenen Blutadern unmittelbar in das Blut übertritt.

Fünf und zwanzigster Versuch. Um zu sehen, ob die Woorara durch das Mittel der Nerven wirke, legte ich die Achselhöhle eines Kaninchens blos, und durchschnitt dann daselbst die zu der oberen Gliedmaasse gehenden Rückenmarksnerven grade vor ihrer Vereinigung zum Achselgeflecht. Ich verfuhr hierbey mit der grösten Sorgfalt; denn ich durchschnitt nicht blos jedes noch so kleine Nervenfädchen, das ich auffinden konnte, sondern auch

jede Zellgewebsfaser in der Achsel, so dass die Schlag- und Blut-Adern, von allen ihren Umgebungen getrennt, allein übrig blieben. Darauf machte ich zwey Wunden in den Vorderfuss, und brachte etwas Woorara, in Form eines Teiges, hinein. Vierzehn Minuten nach der Einbringung des Giftes wurden die Hinterfüsse des Thiers gelähmt, und zehn Minuten später starb es, unter ganz gleichen Zufällen, wie die in frühern Versuchen mit dem nämlichen Gifte getödteten; der Herzschlag dauerte auch noch nach dem Scheintode. Bey der Leichenöffnung wurden die Nerven der verwundeten Gliedmaasse besonders genau untersucht; aber nicht das mindeste Fädchen war unzerschnitten geblieben.

Um zu sehen, ob die Woorara durch die Saugadern in den Kreislauf übergehe, stellte ich folgenden Versuch an.

Sechs und zwanzigster Versuch. Ich legte ein Band um den Brustgang eines Hundes, grade da, wo dieses Gefäss den Winkel der linken Schlüsselbein- und Drosel-Ader durchbohrt. Dann machte ich zwey Wunden in das linke Hinterbein des Thiers und brachte etwas gepulverte Woorara hinein. In weniger als einer Viertelstunde bekam das Thier die gewöhnlichen Zufälle und starb einige Minuten darauf.

Nach dem Tode untersuchte ich den unterbundenen Brustgang sehr sorgfältig. Das Band hatte ihn völlig geschlossen. Er war stark ausgedehnt von Milchsaft und etwa zwey Zoll unterhalb seinem Ende

hatten ſeine Häute nachgegeben, ſo daſs von der in ihm enthaltenen Flüſsigkeit in das Zellgewebe ausgefloſſen war. Die Saugadern in der linken Achſel waren ſehr bedeutend ausgedehnt, und beim Durchſchneiden derſelben ergoſs ſich nicht weniger als eine Drachme Lymphe aus ihren getrennten Enden.

Da nun weder die Durchſchneidung der Nerven, noch die Unterbindung des Bruſtganges den Wirkungen der Woorara den mindeſten Eintrag thut, ſo wird es wahrſcheinlich, daſs dieſes Gift ſeinen nachtheiligen Einfluſs auf das Gehirn dadurch äuſsere, daſs es vermittelſt der Blutadern in den Kreislauf übergeht. Ich bemühte mich, durch Verſuche auszumitteln, ob dieſs wirklich der Fall ſey.

Unterbindungen der groſsen Gefäſse, die zu einem Gliede gehen, würden offenbar über den hier zu unterſuchenden Gegenſtand keine befriedigende Auskunft gegeben haben, da der Kreislauf noch immer mit Hülfe der zuſammenmündenden Gefäſse bewerkſtelligt werden konnte. Das einzige erdenkbare Mittel zur Entſcheidung jener Frage war alſo die Unterbindung der ſämmtlichen zu einem Gliede gehenden Gefäſse, der kleinen ſowohl als der groſsen.

Sieben und zwanzigſter Verſuch. Um einen möglichſt befriedigenden Verſuch anzuſtellen, legte ich den Schenkelnerven eines Kaninchens an dem obern und hintern Theil des Schenkels bloſs, und ſteckte unter demſelben ein einen halben Zoll breites Band her. Dann machte ich in das Bein eine

Wunde, und nachdem ich in dieſelbe etwas mit Waſſer vermiſchte Woorara gebracht hatte, ſchnürte ich das Band auf der Vorderſeite des Schenkels mäſsig feſt zu. Auf dieſe Weiſe wurde die Gefäſs-Verbindung zwiſchen der verwundeten Stelle und den andern Theilen des Körpers unterbrochen, während der Nervenzuſammenhang ungeſtört blieb. Nach dem Zuſchnüren des Bandes brachte ich noch einmal etwas Woorara in einen andern Theil des Beins. Das Kaninchen litt nicht das Mindeſte von dem Gifte, und nach Verlauf einer Stunde löſte ich das Band. Mit andern Unterſuchungen beſchäftigt, gab ich auf das Thier nicht ſo genaue Acht, als ich ſonſt wohl gethan haben würde; allein zwanzig Minuten nach Löſung des Bandes fand ich daſſelbe, ſichtbar an der Wirkung des Giftes leidend, bewegungs- und gefühllos auf der Seite liegend. Die Zufälle, die es erlitt, waren jedoch minder heftig, als diejenigen, die ich in den meiſten andern von mir angeſtellten Verſuchen beobachtete; es erholte ſich dann; das verwundete Glied ward wieder völlig warm, und das Kaninchen bekam wieder die Macht, es zu gebrauchen.

Acht und zwanzigſter Verſuch. Ich wiederholte den vorigen Verſuch mit dem Unterſchiede, daſs ich, nach Einbringung des Giftes in die Wunde, das angelegte Band ſo feſt zuſchnürte, als ich nur vermochte. Ich entfernte das Band nach Verlauf von einer Stunde und zwanzig Minuten, das Thier litt aber durchaus nichts, weder vor, noch nach

der Lösung des Bandes, und konnte den Tag darauf sein Bein wieder gebrauchen.

Neun und zwanzigster Versuch. Ich wiederholte diese Versuchsart zum drittenmal, das umgelegte Band sehr fest zuschnürend. Nach Verlauf von fünf und vierzig Minuten war das Thier noch völlig wohl, und das Band ward ihm nun gelöst. Ich beobachtete es drey Viertelstunden lang nach dieser Lösung, bemerkte aber kein Zeichen, dass es vom Gifte leide. Den Tag darauf starb es zwar; ich schreibe seinen Tod jedoch der Verletzung zu, welche das Bein und der Schenkelnerve durch die Unterbindung erlitten hatten, da die Theile in der Nachbarschaft des Bandes entzündet aussahen.

Diese hier erzählten drey Versuche wurden mit der grösten Sorgfalt angestellt. Sowohl die Art, wie das Gift in die Wunde gebracht, die Menge, worin es angewendet ward, als auch meine früheren Erfahrungen lassen mich nicht im Mindesten zweifeln, dass das Gift, ohne die Anlegung des Bandes, nicht in jedem Falle in weniger als zwanzig Minuten seine Wirkung geäussert haben würde. In zweien von den eben erzählten Versuchen hatte ich die Woorara in grösserer Menge angewendet, als in irgend einem früheren.

Ich habe es für unnöthig gehalten, die Versuche mit Glieder-Unterbindungen noch zu vervielfältigen, weil die grosse Menge von Versuchen, die der Abt Fontana mit Ticunasgift angestellt hat, mit meinen eben erzählten dem Erfolge nach übereinstimmt,

und weil dieſelbe die Kraft eines Bandes zur Hemmung der Wirkung eines Giftes hinreichend darthut. Daſs die Unterbindung zuweilen fehlſchlägt, iſt nicht zu verwundern, da der Erfolg derſelben offenbar theils von der gröſsern oder geringern Hemmung des Blutlaufes, theils auch von dem Zeitraum, während welchem dieſe Hemmung unterhalten wird, abhängig iſt.

Daſs der Weg, worauf die Woorara zur Einwirkung auf das Gehirn gelangt, der Uebergang derſelben in den Kreislauf vermittelſt der durchſchnittenen Gefäſse ſey, iſt wenig zu bezweifeln. Wahrſcheinlich äuſsert ſie nicht eher ihre Wirkung, als bis ſie mit dem Blute, worin ſie ſich aufgelöſt befindet, in dem Gehirn angelangt iſt; und wenn gleich, Fontana's Verſuchen zufolge, das Ticunasgift, wenn es in die Droſselader eines Kaninchens geſpritzt ward, faſt augenblicklich den Tod hervorbrachte, ſo wird man doch hierin keinen Beweis gegen jene Anſicht finden, wenn man anders nur ſowohl den kurzen Weg, den das Blut bey einem ſo kleinen Thiere von der Droſselader zur Kopfſchlagader zu durchlaufen hat, als auch die Schnelligkeit des Kreislaufs in dieſer Art von Thieren in Anſchlag bringt; denn daſs ſich das Herz eines geängſteten Kaninchens während eines ſchmerzhaften Verſuchs ſo ſelten zuſammenziehe, daſs es nur drey Schläge in einer Sekunde thue, iſt etwas, was ſich nicht annehmen läſst.

Auf

Auf welchem Wege andere in Wunden gebrachte Gifte auf die Lebenswerkzeuge wirken, darüber habe ich bis jetzt keine Verſuche angeſtellt; das Verhalten der Woorara läſst jedoch vermuthen, daſs auch andere vergiftende Stoffe durch die verwundeten Blutgefäſse in den Kreislauf übergehen.

IV.

Die bereits erzählten Thatſachen führten mich zu dem Schluſſe, Weingeiſt, weſentliches Mandelöl, Eiſenhutſaft, Tabaksöl und Woorara verurſachten den Tod bloſs durch Hemmung der Gehirnthätigkeit. Der folgende Verſuch beſtätigt die Richtigkeit dieſes Schluſſes vollkommen.

Dreiſsigſter Verſuch. Bey 58° Fahrenh. Zimmerwärme machte ich einem Kaninchen zwey Wunden in die Seite und brachte etwas Woorara in Teigform hinein. Sieben Minuten nach der Einbringung des Giftes wurden die Hinterbeine des Thieres gelähmt, und nach funfzehn hatte ſein Athemholen aufgehört, und es war dem Anſehen nach todt. Zwey Minuten darauf ſchlug ſein Herz noch; man ſteckte jetzt in eine, ihm in die Luftröhre gemachte Oeffnung ein Rohr, und blies ihm vermittelſt deſſelben Luft in die Lunge, regelmäſsig 36mal in einer Minute.

Anfangs zog ſich das Herz hundertmal in einer Minute zuſammen.

Nach Verlauf von 40 Minuten war die Zahl der Pulsſchläge bis auf 120 in der Minute geſtiegen.

Nach Verlauf einer Stunde bis auf 140.

Nach einer Stunde und 23 Minuten hatte das Herz noch 100 Schläge, und man hörte mit dem Lufteinblaſen auf.

Als zu Anfang des Verſuchs dem Thiere die Kugel eines Thermometers in den Maſtdarm gebracht wurde, ſtieg das Queckſilber bis auf 100°; am Ende des Verſuchs war es hingegen bis auf $88\frac{1}{2}$° gefallen.

Während das Lufteinblaſen fortgeſetzt ward, war das Blut in der Schenkelſchlagader hellroth, und das in der Schenkelblutader dunkelroth, wie gewöhnlich.

Bichat *) hat den Satz aufgeſtellt, jede Art ſchnellen Todes beginne damit, daſs entweder der Kreislauf, oder das Athmen, oder die Hirnthätigkeit unterbrochen werde. Dieſer Satz läſst ſich auf den Tod überhaupt ausdehnen, unter welchen Umſtänden er auch erfolge. Der Magen, die Leber, die Nieren und viele andere Gebilde ſind für das Leben nothwendig, nicht aber ihre beſtändige Thätigkeit; das Aufhören ihrer Verrichtungen kann deshalb nicht die unmittelbare Urſache des Todes ſeyn. Da in dem eben erzählten Verſuche die Thätigkeit des Herzens ununterbrochen fortdauerte; da der Blutumlauf über eine Stunde und zwanzig Minuten, nachdem das Gift ſeine volle Wirkung geäuſsert, durch Lufteinblaſen im Gange erhalten wurde; und

*) Unterſ. über Leben und Tod; S. 190. N.

da während dieser Zeit die Farbe des Blutes die gewöhnliche Veränderung in den Lungen erlitt: so ist es offenbar, dafs sowohl die Verrichtung des Herzens, als die der Lungen keine Störung erlitten hatte; dafs die des Gehirns hingegen sich umgekehrt verhielt, zeigt theils die Fortdauer des gefühllosen Zustandes, worin das Thier durch die ihm beigebrachte Woorara versetzt worden war, theils auch der Umstand, dafs bey demselben die Wärmeerzeugung (die, wie ich an einem andern Orte gezeigt habe, ohne den Einflufs des Gehirns nicht vor sich gehen kann) aufgehört hatte.

Nachdem ich die Erfahrung gemacht, man vermöge durch das Einblasen von Luft in die Lungen eines durch Woorara vergifteten Thiers noch eine geraume Zeit lang, nachdem das Gift seine volle Wirkung geäufsert, den Kreislauf zu unterhalten, kam ich auf den Einfall, das Gehirn eines Thiers, welches sich unter dem Einflufs dieses oder eines anderen, auf ähnliche Weise wirkenden Giftes befindet, könne sich vielleicht, falls man nur nach dem Aufhören des natürlichen Athmens eine hinreichende Zeit lang ein künstliches unterhalte, von dem Eindruck des Giftes wieder erholen, so dafs das Thier wiederhergestellt würde. An dem Kaninchen des zuletzt erzählten Versuchs war freilich nach dem Lufteinblasen kein Zeichen wiederkehrender Empfindung zu bemerken; man mufs jedoch berücksichtigen, 1) dafs die Menge des angewandten Giftes sehr

grofs war; 2) dafs die Wärme des Thiers wegen der geringen Wärme des Zimmers, worin der Verfuch angeftellt ward, weit unter den natürlichen Grad herabgefunken war, fo dafs alfo die Umftände für die Wiederherftellung diefes Kaninchens nicht fo günftig waren, als fie es dann gewefen feyn würden, wenn fich das Thier in einer wärmeren Umgebung befunden hätte; und dafs 3) der Kreislauf deffelben, als ich mit dem Lufteinblafen aufhörte, noch immer kräftig war, weshalb man denn auch nicht wiffen kann, welchen Erfolg ein längeres Lufteinblafen gehabt haben würde.

Ein und dreifsigfter Verfuch. In eine einem Kaninchen in die Seite gemachte Wunde brachte ich einen Tropfen wefentliches Mandelöl, und gleich darauf das Thier in 90° Wärme. In zwey Minuten fing das Gift an zu wirken; die gewöhnlichen Zufälle traten ein, und drey Minuten fpäter hatte das Athemholen aufgehört; das Thier lag dem Anfehen nach todt da; indefs fühlte man durch die Ribben noch fein Herz fchlagen. Durch eine ihm in die Nafenlöcher geftockte Röhre wurde ihm nun ohngefähr 35mal in einer Minute Luft in die Lungen geblafen. Sechs Minuten nach dem Anfange diefes Verfahrens bewegte es Kopf und Füfse, und bemühte fich Athem zu holen. Dann bekam es Zuckungen, und lag wieder ohne Bewegung da, indem es jedoch zuweilen zu athmen fuchte. Sechzehn Minuten nach dem Anfang des Lufteinblafens wurde damit aufgehört. Das Thier athmete nun von felbft 70mal

in einer Minute und bewegte den Kopf und die äuſseren Gliedmaaſsen. Hierauf erhob es ſich von Zeit zu Zeit, und verſuchte zu gehen. In den Zwiſchenzeiten blieb es in einem betäubten Zuſtande, erholte ſich aber davon allmählig. In weniger als zwey Stunden ſchien es völlig wohl zu ſeyn, und blieb es auch am folgenden Tage.

Man hat das Lufteinblaſen in die Lungen häufig in Erſtickungsfällen empfohlen, wo der Grund des Todes in dem Aufhören der Lungenverrichtung liegt; ſo viel ich weiſs, iſt es aber bisher noch nicht für ſolche Fälle vorgeſchlagen worden, wo der Grund des Todes das Aufhören der Hirnverrichtungen iſt *). Wahrſcheinlich lieſse ſich von dieſem Verfahren zur Wiederherſtellung ſolcher Perſonen, welche an der Wirkung des Mohnſaftes und mancher andern

*) Seit ich dieſen Aufſatz vorgeleſen, hatte ich Gelegenheit, eine über die Wirkung des Upas tieute neulich in Paris heraus gekommene Schrift durchzuſehen, deren Verfaſſer, Herr Delile, zur Wiederherſtellung ſolcher Thiere, welche durch die Wirkung jenes Giftes in Scheintod verſetzt worden, mit Erfolg Lufteinblaſungen in die Lungen angewendet hat. (Man ſehe Delile ſur les effets d'un poiſon de Java appelé Upas tieuté; à Paris 1809.) Herr Delile beſchreibt das Upas tieute als ein Gift, welches dadurch tödtet, daſs es, ohne unmittelbar die Hirnverrichtungen zu ſtören, durch das Mittel des Rückenmarks wiederholte und lange anhaltende Zuſammenziehungen in den Athmungsmuskeln verurſacht. (Man ſehe auch den Auszug aus Magendie's im franzöſi-

Gifte danieder liegen, ein vortheilhafter Gebrauch machen *).

V.

Aus den hier erzählten Verſuchen ergeben ſich nun nachſtehende Folgerungen.

1. Weingeiſt, weſentliches Mandelöl, Eiſenhutſaft, brenzliches Tabaksöl und Woorara wirken als Gifte blofs durch Hemmung der Hirnverrichtungen; den allgemeinen Tod erregen ſie nur, weil das Athemholen unter dem Einfluſs des Gehirns ſteht und weil daſſelbe zugleich mit der Hirnthätigkeit aufhört.

2. Der in die Därme geſpritzte Tabaks-Aufguſs und das in eine Wunde gebrachte Upas antiar haben die Kraft, das Herz für den Reiz des Blutes unempfindlich zu machen, wodurch ſie denn den Kreislauf hemmen; mit anderen Worten: ſie verurſachen Ohnmacht.

3. Man hat Grund anzunehmen, daſs die in den oben erzählten Verſuchen innerlich angewendeten Gifte, ihre Wirkung auf den lebenden Körper vermittelſt der Nerven äuſsern, ohne vorher in den Kreislauf aufgenommen zu werden.

4. In eine Wunde gebrachte Woorara äuſsert ihre Wirkung auf das Gehirn, indem ſie durch die

ſchen Nationalinſtitut vorgeleſener Abhandlung: Unterſuchungen über die Wirkung einiger Pflanzen auf das Rückenmark, im Bulletin des ſciences medicales, Juin, 1809, und daraus in Hufeland's und Himly's Journal a. a. O. S. 126—129.) B. u. N.

*) Man ſehe die Anmerkung zu Ende dieſes Aufſatzes, N.

zerschnittenen Blutgefäfse in den Kreislauf übergeht, und der Analogie nach dürfen wir schliefsen, dafs auch andere in Wunden gebrachte Gifte auf gleiche Weise wirken.

5. Ein durch die Kraft eines Giftes, welches blofs durch Hemmung der Hirnverrichtungen wirkt, in Scheintod versetztes Thier kann, zuweilen wenigstens, dadurch wiederhergestellt werden, dafs man ihm Luft in die Lungen bläft, und hiemit eine Zeit lang fortfährt.

Den Thatsachen zufolge, die ich in den hier erzählten Versuchen zu sammlen Gelegenheit hatte, dürfte ich es nun vielleicht wagen, Vermuthungen über die Wirkungsart verschiedener anderer Pflanzengifte aufzustellen; ich unterlafse dies aber lieber, da ich hier nur das habe mittheilen wollen, was unmittelbar durch Beobachtung begründet ist.

Anm. Was Brodie hier nur als Vermuthung aufstellt, ist bereits dreifsig Jahre vor ihm in einem merkwürdigen (ihm aber, wie es scheint, unbekannt gebliebenen) Falle, der in dem sechsten Bande der medical commentaries and inquiries (London 1784; S. 331 — 339) beschrieben steht, selbst von einem seiner Landsleute ausgeführt worden. Ein vierzigjähriger Mann, so erzählt Thomas Whateley in einem durch W. Hunter der Gesellschaft der londoner Aerzte mitgetheilten Aufsatze, hatte eine halbe Unze festes Opium verschluckt. Wiederholte starke Gaben von Brechweinstein und fleifsiges Trinken von warmem Wasser verursachten dem Vergifteten zwar endlich Erbrechen, und dem zufolge eine bedeutende Erleichterung der durch das Gift bewirkten Zufalle; allein etwa vier Stunden nach der Vergiftung ver-

fiel er in einen todtähnlichen Schlaf, worin sein Aussehen leichenhaft, sein Gesicht blass und kalt, die Farbe seiner Lippen schwärzlichweiss, der Glanz der Augen erloschen, die Lage der Augenlieder wie bey einem Todten verschiebbar, das Athemholen, so weit man bemerken konnte, völlig aufgehoben, und blos in dem kleinen und unregelmäfsigen Pulse noch ein Zeichen von Leben zugegen war. Whateley blies dem Manne jetzt vermittelst eines Blasebalges zu wiederholtenmalen Luft in die Lungen. Einige Minuten lang that er dies ohne allen anscheinenden Erfolg, worauf er dann eine kleine Pause machte, danach aber, freilich mehr in der Absicht, nichts unversucht zu lassen, als in der Hoffnung, den Mann zu retten, mit dem Lufteinblasen fortfuhr. Er hörte nun in dem Augenblick, wo die eingeblasene Luft wieder ausgetrieben ward, in der Brust des Mannes ein schwaches Krächzen, das bey den folgenden Ausathmungen immer stärker ward, bis sich allmählich deutlichere Zeichen des Lebens einfanden, das leichenartige Ansehen des Mannes entwich und endlich auch das Bewufstseyn bey ihm zurückkehrte. — Brechmittel und häufiges Wassertrinken stellten den so dem Leben Zurückgegebenen vollends wieder her. — Ein solcher Fall ist unstreitig ein wichtiger Belag für den Satz, den Brodie oben unter No. 5 aufstellt, und es ist zu hoffen, dafs wieder umgekehrt Brodie's so wie Delile's Versuche die ausübenden Aerzte veranlassen werden, dem von Whateley erzählten Falle mehr Aufmerksamkeit zu schenken, als ihm bisher geworden zu seyn scheint.

Aber widerspricht nicht die Erfahrung eines trefflichen deutschen Physiologen, der die Wirkung der Gifte schon seit längerer Zeit zum Gegenstande seiner Nachforschungen gemacht hat, jenem von Brodie aufgestellten Satze? „Unterhält man," sagt Emmert in seinem in die salzb. med. chir. Zeit. für 1813, Bd. 3. S. 162—169 eingerückten Briefe:

Ueber Gifte, „bey vergifteten Thieren das Athmen künstlich, so stellt sich die Venosität nicht ein, ungeachtet man dadurch nicht, wie Brodie behauptet, den Tod des Thieres abwenden kann, dem man eine hinlängliche Dose von Gift beigebracht hat.“ — Man sieht leicht, dass schon in diesem „eine hinlängliche Dose“ recht wohl die Quelle des Widerspruchs liegen kann, welcher, der hier angeführten Stelle zufolge, zwischen dem Ausgange von Emmert's und Brodie's Versuchen Statt findet; ist ein Gift bey einem Thiere in einer solchen Gabe angewendet worden, dass die Wirkung desselben über den Zeitraum hinaus dauern muss, während welchem die Lebensfähigkeit dieses Thiers nach Unterdrückung seiner Hirnthätigkeit durch Einblasen von Luft in seine Lungen erhalten werden kann, so ist es wohl natürlich, dass hier keine Wiederherstellung aus dem Scheintode möglich sey, wie denn auch Brodie jenen eben angeführten Satz nur als einen, für gewisse Fälle geltenden, aufstellt. Der Zeitraum, während welchem man die Wiederherstellungsfähigkeit eines Thieres durch Veranstaltung eines künstlichen Athmens bey demselben zu erhalten im Stande ist, kann nun aber für alle Thiere, und für alle Zustände derselben nicht von gleicher Dauer seyn; unter übrigens gleichen Umständen wird der Tod früher oder später erfolgen, je nachdem die Menge der schleimigwässrigen Flüssigkeit, welche sich, nach dem Aufhören des Gehirneinflusses auf die Werkzeuge des Athmens, in die Luftröhre und deren Verzweigungen ergiesst und dem zufolge das Athmen hemmt, grösser oder geringer ist, so wie auch nach Verhältniss des Athmungsbedürfnisses des in den Versuch genommenen Thieres. Dann sind auch bekanntlich verschiedene Thiere für dieselbe Art Gift nicht gleich empfänglich. Pflanzengifte wirken ferner auf eine andere Weise, als Mineralgifte; auch wird man weiter unten sehen, dass Brodie den oben aufgestellten Satz keineswegs auf die letztere Art von Giften ausdehnt,

Welche Thiere, was für Giftarten, welche Gaben derſelben wandte nun Emmert in ſeinen Verſuchen an? — Es muſs endlich, da bey Thieren, denen man nach Hemmung ihrer Hirnthätigkeit Luft einbläſt, die Erwärmung derſelben durch eigene Kraft aufhört, warmblütige Thiere aber zur Fortdauer und alſo noch mehr zur Wiedererweckung ihrer vollen Nerventhätigkeit eines gewiſſen Wärmegrades bedürfen, für den Ausgang ſolcher Wiederherſtellungsverſuche viel auf den Wärmegrad der Umgebungen ankommen, worin ſich die durch ein Gift in Scheintod verſetzten Thiere befinden, welchen Umſtand Legallois in den übrigens ſo wichtigen Verſuchen, die er in ſeinen Experiences sur le principe de la vie, Paris 1812 erzählt, nicht gehörig berückſichtigt hat, da ihm die ſpäterhin auch von ihm beſtätigte Thatſache, daſs durch Lufteinblaſen im Leben erhaltene Thiere ihre Wärme verlieren, bey Anſtellung ſeiner früheren Unterſuchungen noch nicht bekannt war. Vielleicht hatte nun auch der Wärmegrad, wobey Emmert die ſeinigen unternahm, Einfluſs auf den Ausgang derſelben. — Die ausführliche Schrift über die Gifte, wozu uns dieſer, um die daurende Bereicherung der Lebensnaturkunde bereits ſo verdiente Phyſiologe in dem angeführten Schreiben Hoffnung gemacht hat, wird ſehr wahrſcheinlich über alles Dies und Anderes den noch vermiſsten Aufſchluſs bringen; möge uns denn dieſe Arbeit eines ſo genauen und umſichtigen Forſchers nur recht bald zu Theil werden! N.

Fernere Verſuche und Bemerkungen über den Einfluſs des Gehirns auf die Erzeugung der thieriſchen Wärme, von B. C. Brodie, Esq. Von ihm der Geſellſchaft zur Erweiterung der thieriſchen Chemie, und von dieſer der königlichen Geſellſchaft mitgetheilt. Vorgeleſen den 18ten Juni 1812.

Aus den Philos. Transact. für 1812; Part 2. S. 378—393 überſetzt von D. Naſſe.

In einem früheren, bereits öffentlich mitgetheilten Aufſatze gab ich Nachricht von einigen Verſuchen, die mich zu der Folgerung veranlaſsten, es komme bey der Erzeugung der thieriſchen Wärme gar ſehr auf die Thätigkeit des Gehirns an. Einige ſeit jener Zeit von mir beobachtete Thatſachen geben über dieſen Gegenſtand weiteren Aufſchluſs und ſcheinen meine früheren Folgerungen zu beſtätigen.

In einem Thiere, auf welches ein durch Störung der Hirnverrichtungen den Tod herbeiführendes Gift wirkt, wird das Vermögen der Wärmeerzeugung in dem Maaſse geſchwächt, als die Senſibilität deſſelben abnimmt. Iſt das Thier durch ein auf

solche Weise wirkendes Gift in Scheintod versetzt, und unterhält man dann bey demselben den Blutumlauf durch Einblasen von Luft in seine Lungen, so zeigt sich bey ihm eine so vollkommene Vernichtung des Vermögens der Wärmeerzeugung, als wenn dieses Thier des Kopfes und somit des Gehirns völlig beraubt wäre.

Wird unter diesen Umständen das Lufteinblasen so lange fortgesetzt, bis das Gift zu wirken aufgehört hat, so bekommt das Thier in dem Maasse, als es seine Sensibilität zurück erhält, auch sein Vermögen, Wärme zu erzeugen, wieder; doch wird die Wärme nicht eher, als bis nach völliger Wiederherstellung der Nervenkraft, in so hinreichender Menge erzeugt, dass sie dem erkältenden Einflusse des den Körper umgebenden Luftkreises entgegenwirken kann *).

Sowohl in denjenigen Versuchen, die ich früher anstellte, als in denen, wodurch ich die eben erzählten Thatsachen kennen lernte, bemerkte ich, dass das Blut bey solchen Thieren, denen der Einfluss der

*) Das zu solchen Versuchen gebrauchte Gift sollte immer wesentliches Mandelöl seyn, oder irgend ein anderes ähnliches, dessen Wirkungen schnell vorübergehen. Wendet man Woorara an, so verfliesst bis zum Aufhören der Wirkung dieses Giftes eine so lange Zeit, dass man genöthigt ist, den Versuch bey einem hohen Grade äusserer Wärme anzustellen, weil das dazu gebrauchte Thier sonst einen zu grossen Wärmeverlust erleidet, um durch das Einblasen von Luft in seine Lungen wiederhergestellt werden zu können. B.

Gehirnthätigkeit entzogen ist, in den Lungen und in den äusseren Gefässenden die nämlichen Farbeveränderungen erleide, welche auch im gewöhnlichen Zustande des Körpers in ihm vorgehen, und dass auch dort bey jedem Ausathmen Kohlensäure aus den Lungen komme; was mich denn zu der Annahme veranlasste, die Verrichtung des Athmens geschehe bey jenen Thieren beinahe eben so, und das Blut erleide bey ihnen dieselben Mischungsveränderungen, wie bey unverletzter Gehirnthätigkeit. Da mir jedoch eine genauere Kenntniss hievon wünschenswerth schien, so stellte ich zur Ausmittelung der, von einem unverletzten und von einem den Gehirneinfluss entbehrenden Thiere beim Athmen verbrauchten Menge Lebensluft, eine Reihe von Versuchen an, wovon ich hier das Nähere mitzutheilen die Ehre habe.

Allen und Pepys haben durch ihre Versuche folgende zwey Sätze dargethan, Erstens: jeder Kubikzoll kohlensaure Luft gebraucht zu seiner Bildung genau einen Kubikzoll Sauerstoffluft *); und zweitens: beim Athmen eines warmblütigen Thiers in gemeiner Luft, bleibt der Stickstoffantheil derselben unverändert zurück, und es wird, dem Umfange nach, genau so viel kohlensaures Gas ausgeathmet, als in der eingeathmeten Luft Sauerstoffgas verlohren geht **). Man darf demnach mit Recht annehmen,

*) Philos. Transact. für 1807; Part II. (und Gehlen's Journal für die Chemie etc. Bd. 5. S. 673).

**) Philos. Transact. für 1808; Part II. (und Schweigger's Journal für Chemie und Physik, Bd. 1, S. 210.);

dafs der Wafserdunft, welcher beim Ausathmen mit der Luft aus den Lungen kommt, dort nicht durch die Vereinigung von Sauerftoff und Wafserftoff entftehe, fondern dafs derfelbe vielmehr von der Schleimhaut des Mundes und des Schlundkopfes auf ähnliche Weife ausgehaucht werde, wie derjenige, den das Bauchfell oder andere innere, frey liegende Oberflächen ausfcheiden; welcher Schlufs denn auch durch die Verfuche, wovon Magendie neulich dem Nationalinftitute Bericht erftattete *), völlig beftätigt zu werden fcheint.

Diefe Thatfachen find für die gegenwärtige Unterfuchung von Wichtigkeit; fie machen diefelbe einfacher, indem fie zeigen, dafs man zur Ausmittelung der durch das Athmen in gemeiner Luft hervorgebrachten Veränderungen nur die Menge der ausgeathmeten kohlenfauren Luft aufzufuchen braucht. Diefe kohlenfaure Luft giebt dann einen genauen Maafsftab für die Menge der verbrauchten Lebensluft, und fowohl der Stickgasgehalt, als der Wafserdunft-Antheil der geathmeten Luft braucht nicht in Betracht gezogen zu werden.

Befchreibung der auf der beigefügten Kupfertafel abgebildeten Vorrichtung, der

fo wie Phil. Transact. für 1809; Part II. (noch nicht überfetzt).

*) Magendie Memoire sur la transpiration pulmonaire, im Nouveau Bulletin de la soc. philomatique T. 2. A. 1811. p. 253. N.

ich mich zu den nachstehend erzählten Athmungsversuchen bedient habe.

A ist eine hölzerne Unterlage, worin sich ein kreisförmiger, drey Viertel Zoll tiefer und weiter Einschnitt befindet.

B ist eine Glasglocke, deren unterer Rand in den Einschnitt der eben erwähnten hölzernen Unterlage passt. Oben hat diese Glocke eine Oeffnung zur Aufnahme einer Röhre, welche an den Hals einer Blase (H) befestigt ist.

D ist eine Kaoutschukflasche mit einem messingnen Hahne E.

F ist eine silberne Röhre, deren eines Ende in den ebengedachten Hahn passt, während das andere, nachdem es mit dem übrigen Theil der Röhre einen rechten Winkel gemacht hat, durch ein in der hölzernen Unterlage befindliches Loch unter die Glocke tritt, wo es sich noch einmal unter einem rechten Winkel umbiegt und zugleich an Umfang abnimmt. In dem aufrecht stehenden Theile dieser Röhre ist bey C eine Oeffnung.

Alle Röhren sind unter sich und mit den übrigen Theilen der Vorrichtung luftdicht verbunden, und die kreisförmige Rinne der Unterlage ist mit Queckssilber gefüllt.

Die Glocke fasst, wenn ihr Rand in der Rinne der Unterlage steht, 502 Kubikzoll; die Kaoutschukflasche 52 Kubikzoll. Bey den Berechnungen der Versuchserfolge sind für den Luftantheil, welcher theils in den Röhren, theils in der mit dem oberen

Ende der Glocke in Verbindung ſtehenden Blaſe, nach vorherigem Ausdrücken dieſer letzteren, befindlich war, jedesmal 2 Kubikzoll abgezogen worden.

Die Verſuche mit dieſer Vorrichtung wurden auf folgende Weiſe angeſtellt. Nachdem vorher die Blaſe H durch Druck entleert worden, und die Kaoutſchukflaſche ſich durch ihre Ausdehnung mit Luft gefüllt hatte, ward das zu dem Verſuch beſtimmte Thier auf die Unterlage unter die Glocke geſetzt. Indem man nun während des Verſuchs von Zeit zu Zeit auf die Kaoutſchukflaſche drückte, wurde die darin enthaltene Luft unter die Glocke getrieben, ſo wie umgekehrt beim Aufhören des Druckes ein Uebergang von Luft aus der Glocke in die Flaſche Statt fand, wodurch denn die das Thier umgebende Luft in ſteter Bewegung blieb. Da die Blaſe H jedesmal vor dem Verſuch ausgedrückt wurde, ſo konnte dieſelbe beim Druck auf die Kaoutſchukflaſche Luft aufnehmen, und dadurch verhindern, daſs bey dieſem Druck keine Luft unter dem Rande der Glocke her durch das Queckſilber entwich. Zu Ende des Verſuchs drückte man die Flaſche vorher völlig aus, und lieſs ſie ſich wieder mit Luft aus der Glocke anfüllen; und dies geſchah zwey oder dreymal hinter einander, worauf denn die darin enthaltene Luft zur Unterſuchung ihres Gehalts an kohlenſaurem Gas aufbewahrt ward. Nach dieſem Gehalt der Flaſche konnte dann (da die Geräumigkeit der verſchiedenen Theile

der

der Vorrichtung bekannt war) durch Rechnung leicht die Menge der in der Glocke enthaltenen kohlenfauren, und fomit auch der in dem Verfuche verzehrten Sauerftoff-Luft, ausgemittelt werden.

Bey Verfuchen an einem folchen Thiere, defsen Hirnthätigkeit gelähmt war, und das alfo nicht felbft Athem holte, wurde das fchmal zulaufende Ende des unter die Glocke gehenden Rohrs in eine dem Thiere in die Luftröhre gemachte Oeffnung gefteckt, und dann bey demfelben durch regelmäfsig wiederholtes Drücken auf die Kaoutfchukflafche ein künftliches Athmen veranftaltet. Der Umftand, dafs jenes Ende die Luftröhre nicht ganz ausfüllte, bewirkte hiebey, dafs der gröfsere Theil der Luft, welche bey der Wiederausdehnung und der Wiederanfüllung der Kaoutfchukflafche durch die Oeffnung G aus den Lungen trat, neben der Röhre her in den Raum der Glocke drang. Zu Ende des Verfuchs ward dann auch hier vermittelft der Flafche ein Antheil Luft aus der Glocke aufbewahrt und auf feinen Gehalt an kohlenfaurem Gas geprüft.

Die zu den folgenden Verfuchen gebrauchten Thiere waren immer von der nämlichen Art und beinahe von gleicher Gröfse. Ich hielt es für nöthig, auf Beides Rückficht zu nehmen, um die aus den Verfuchen zu ziehenden Folgerungen fo entfcheidend als möglich zu machen. Die chemifche Prüfung der geathmeten Luft gefchah dadurch, dafs diefe Luft in einem, nach Graden eingetheilten Maafse

über Queckſilber mit wäſsriger Kaliauflöſung geſchüttelt ward. Mein Freund W. Brande, unterſtützte mich bey dieſem Theile meiner jetzigen Unterſuchung, wie er es bereits bey manchen früheren gethan hatte. Noch iſt zu bemerken, daſs bey Schätzung des Antheils an kohlenſaurem Gas, welchen die geathmete Luft enthielt, auf den Kohlenſäuregehalt der Luft vor dem Verſuche keine Rückſicht genommen ward; theils, weil dieſer Gehalt des Luftkreiſes, den bisherigen Unterſuchungen nach, ſo gering iſt, daſs die Nichtberückſichtigung deſſelben keinen weſentlichen Irrthum veranlaſſen konnte, theils auch, weil ich in meinen Verſuchen nicht ſowohl die abſolute, als die relative Menge der unter verſchiedenen Umſtänden von gleichartigen Thieren ausgeathmeten kohlenſauren Luft, auszumitteln bemüht war.

Die erſten Verſuche ſtellte ich mit ſolchen Thieren an, die ſich im natürlichen Zuſtande befanden.

Erſter Verſuch. Wärme 65° Fahr., Luftdruck nicht angemerkt.

Es ward ein junges Kaninchen dreiſsig Minuten lang unter der Glocke gelaſſen. Nach Verlauf dieſer dreiſsig Minuten war $\frac{1}{20}$ von der in der Kaoutſchukflaſche befindlichen Luft, kohlenſaure; einen gleichen Gehalt hatte alſo auch die Luft unter der Glocke.

Das Kaninchen hatte einen Raum von 50 Kubikzollen eingenommen. Da nun, wie ſchon vorher erwähnt, der Inhalt der Glocke 502 K. Z.,

der der Flasche 52, und der der Röhren und der Blase 2 Kubikzoll betrug und $\frac{502+52+2-50}{20} =$ 25, 3 sind, so hatte demnach das Kaninchen innerhalb 30 Minuten 25, 3 K. Z. kohlensaues Gas ausgeathmet, und eben so viel Sauerstoffgas verzehrt; in einer Stunde also 50, 6 K. Z.

Zweiter Versuch. Wärme 65° F., Luftdruck 30 Zoll, 1 Linie.

Ich liefs ein etwas kleineres Kaninchen gleichfalls dreifsig Minuten lang unter der Glocke athmen. Die geathmete Luft war hierauf dem achtzehnten Theil nach kohlensaure. Der Raum, den das Thier einnahm, betrug 48 Kubikzoll. Nun sind

$$\frac{502+52+2-48}{18} = \frac{508}{18} = 28, 22.$$

Die von diesem Kaninchen ausgeathmete kohlensaure Luft betrug also 28, 22 K. Z. in einer halben, oder 56, 44 K. Z. in einer ganzen Stunde.

Dritter Versuch. Wärme 64°, Luftdruck 30″ 2‴.

Es ward ein junges Kaninchen, von demselben Umfang wie das vorige, ebenfalls eine halbe Stunde lang unter der Glocke gelassen. Die geathmete Luft war ebenfalls dem achtzehnten Theil nach kohlensaure, und also der Ausgang dieses Versuchs dem des vorigen durchaus gleich.

Alle diese Versuche wurden mit grofser Sorgfalt angestellt. Das Einsperren unter die Glocke schien den Thieren durchaus keine Unbehaglichkeit zu ver-

urſachen, und der Grad ihrer Wärme blieb derſelbe, wie er vorher geweſen war.

Die folgende Reihe von Verſuchen ſtellte ich in der Abſicht an, um auszumitteln, wieviel Sauerſtoffluft ſolche Thiere verbrauchten, deren Blutumlauf, nach dem Aufhören des Hirneinfluſſes, durch das Einblaſen von Luft in ihre Lungen unterhalten ward.

Vierter Verſuch. Wärme 65°; Luftdruck nicht angemerkt.

Von zwey der Farbe und Gröſse nach gleichen Kaninchen durchſchnitt ich dem einen das Rückenmark am obern Theil des Halſes, machte ihm dann eine Oeffnung in die Lufröhre, und blies ihm vermittelſt eines kleinen Blasbalges Luft in die Lungen. Um den Hals des Thieres, hinter der Luftröhre her, wurden zwey Bänder gelegt, eines um den obern, das andere um den untern Theil deſſelben; und dann, nachdem beide feſt zugeſchnürt worden, alle zwiſchen ihnen liegende Nerven, Gefäſse und andere weiche Theile, durchgeſchnitten. Acht Minuten nach der Durchſchneidung des Rückenmarks, fand ich die Wärme im Maſtdarm des Thiers bis auf 97° geſunken. Ich brachte es jetzt unter die Glocke, und trieb ihm auf die vorher angegebene Weiſe, vermittelſt der Kaoutſchukflaſche funfzigmal in einer Minute Luft in die Lungen. Nachdem dies dreiſsig Minuten lang geſchehen, wurde ein Antheil von der unter der Glocke geweſenen Luft vermittelſt der Kaoutſchukflaſche zur chemiſchen Unterſuchung auf-

bewahrt, und dann die Glocke von dem Thiere hinweggehoben. Sein Herz schlug jetzt noch regelmäßig, aber langsam; der Wärmemesser im Mastdarm zeigte 90°.

Zu derselben Zeit, wo ich dem zu diesem Versuch gebrauchten Kaninchen das Rückenmark durchschnitt, that ich das Nämliche auch bey dem Anderen, überliefs es hierauf aber, in gleich warmer Umgebung, wie jenes, so lange sich selbst, bis seine Wärme im Mastdarm ebenfalls bis auf 97° gesunken war, wo ich es dann unter eine zweite Glasglocke legte, damit es sich, so viel als möglich, unter gleichen Umständen wie das erstere befinden möchte. Nach Verlauf von dreifsig Minuten war die Wärme in seinem Mastdarm bis auf 91° gesunken *).

Die mit dem ersten Kaninchen unter der Glocke gewesene Luft enthielt $\frac{1}{25}$ kohlensaure. Da nun das Thier einen Raum von 50 K. Z. eingenommen hatte, und $\frac{502 + 52 + 5 - 50}{25} = \frac{506}{25} = 20,24$ sind, so waren von demselben in dreifsig Minuten 20, 24 oder in einer Stunde 40, 48 K. Z. kohlensaures Gas ausgeathmet worden. Die Menge der in einem gleichen Zeitraum ausgeathmeten Kohlensäure fällt hier

*) Beim Messen der Wärme im Mastdarm mufs man genau dahin sehen, dafs der Wärmemesser immer gleich weit in den After hineingeschoben wird; da sich sonst wegen des längeren Warmbleibens der mehr nach Innen gelegenen Theile aus der Angabe des Instruments nichts Bestimmtes folgern läfst. B.

alſo geringer aus, als wir ſie in den erſten drey Verſuchen fanden.

Aber dort war auch ein vollſtändiger, hier nach der Unterbindung der Halsgefäſse, nur ein beſchränkter Kreislauf vorhanden. Dann verdient auch noch in Anſchlag gebracht zu werden, dafs bey dem letzten Kaninchen zu Anfang des Verſuchs zufällig ein Band abgeglitten war, welcher Umſtand bey demſelben einen Verluſt von einer Unze Blut veranlaſset hatte.

Um nun bey meinen ferneren Verſuchen alle Nebenumſtände ſo viel als möglich gleich zu ſetzen, gebrauchte ich zu den jetzt zu erzählenden ſolche Thiere, deren Gehirnthätigkeit nicht vermittelſt Durchſchneidung des Rückenmarks und der Halsgefäſse, ſondern dadurch, dafs man ihnen Wooraragift oder weſentliches Mandelöl eingeimpft hatte, unterdrückt worden war, bey denen alſo die Bahn des Blutumlaufs nicht beſchränkt und zugleich alle Veranlaſſung zu Blutungen vermieden ward.

Fünfter Verſuch. Wärme 65°, Luftdruck 29 " 8 '''.

Zwey Kaninchen, wovon jedes einen Raum von 45 Kubikzollen einnahm, wurden beide mit Wooraragift geimpft.

Das erſte war neun Minuten nach der Einimpfung des Giftes ſcheintodt; ſein Herz ſchlug indeſs noch. Mit Hülfe eines Blasbalgs blies ich ihm nun zwey Minuten lang Luft in die Lungen. Die Wärme in ſeinem Maſtdarm war jetzt 98°. Nun legte ich es

unter die Glocke, und trieb ihm auf gleiche Art, wie dem Kaninchen in dem zuvor erzählten Verſuche, vermittelſt eines regelmäſsig wiederholten Drucks auf die Kaoutſchukflaſche, Luft in die Lungen. Nach Verlauf von dreiſsig Minuten ward hiemit aufgehört, und ein Antheil von der unter der Glocke befindlichen Luft zur Prüfung aufbewahrt. Die Wärme im Maſtdarm betrug jetzt nur 91°. Das Herz des Thiers ſchlug noch regelmäſsig und kräftig.

Der Tod des zweiten Kaninchens erfolgte wenige Minuten nach der Gifteinimpfung. Als ſeine Wärme im Maſtdarm auf 98° geſunken war, legte ich es, wie das erſte, unter eine Glocke. Dreiſsig Minuten hierauf zeigte der Wärmemeſſer in ſeinem Maſtdarm 92°.

Die mit dem erſten Kaninchen in der Glocke geweſene Luft war zum zwanzigſten Theil kohlenſaure. Da nun $\frac{502 + 52 + 2 - 45}{20} = \frac{511}{20} = 25,55$; ſo hatte dieſes Kaninchen in dreiſsig Minuten 25, 55 K. Z. kohlenſ. Gas ausgeathmet, oder 51, 1 K. Z. in einer Stunde.

Sechster Verſuch. Wärme 66°, Luftdruck 30″ 1‴.

Zwey Kaninchen, deren jedes einen Raum von 48 K. Z. einnahm, wurden mit Woorara geimpft.

Bey einem derſelben wurde nach Eintritt des Scheintodes der Kreislauf eine Zeit lang durch Luftaufblaſen unterhalten, und es dann unter die Glocke gelegt, und ihm 50 bis 60mal in einer Minute Luft

in die Lungen getrieben. Um dieſe Zeit war die Wärme in ſeinem Maſtdarm 97°. Nachdem das Lufteinblaſen 35 Minuten lang fortgeſetzt worden, ward ein Antheil Luft aus der Glocke vermittelſt der Kaoutſchukflaſche zur Prüfung aufbewahrt. Die Wärme im Maſtdarm war jetzt bis auf 90° geſunken; das Herz ſchlug noch regelmäſsig.

Das andere Kaninchen lieſs ich ſo lange todt liegen, bis die Wärme in ſeinem Maſtdarm bis auf 97° geſunken war, wo ich es dann ebenfalls mit einer Glocke bedeckte. Nach Verlauf von 35 Minuten war ſeine Wärme im Maſtdarm bis auf $90\frac{1}{2}$° geſunken.

Die von dem erſten Kaninchen geathmete Luft war zum ſechzehnten Theil kohlenſaure. Nun ſind $\frac{502 + 2 + 52 - 48}{16} = \frac{508}{16} = 31,75$; und ſo viel kohlenſaures Gas war demnach in 35 Minuten, oder 54, 43 K. Z. in einer Stunde erzeugt worden.

Siebenter Verſuch. Wärme 60°, Luftdruck 30″ 2‴.

Der vorige Verſuch ward an einem Kaninchen wiederholt, dem ich weſentliches Mandelöl eingeimpft hatte. Als man es unter die Glocke legte, war die Wärme in ſeinem Maſtdarm 96°. Wenige Minuten darauf gab es Zeichen von Empfindung, und es bemühte ſich Athem zu holen; da aber ſeine Athemzüge durch lange Pauſen von einander getrennt waren, ſo wurde das Uebertreiben von Luft aus der Flaſche in die Glocke und aus dieſer in jene bey ihm fortgeſetzt. In einer halben Stunde athmete es dann

von ſelbſt vierzigmal in einer Minute. Die Wärme in ſeinem Maſtdarm war nur noch 90°.

Die unterſuchte Luft enthielt $\frac{1}{18}$ kohlenſaure; der Umfang des Kaninchens betrug 47 K. Z. Da nun $\frac{502 + 52 + 2 - 47}{18} = \frac{509}{18} = 28, 275$, ſo waren demnach in dieſem Verſuche 28, 275 K Z. kohlenſaues Gas in 30 Minuten, oder 56, 55 in einer Stunde entwickelt worden.

Das Thier lag jetzt wie in tiefem Schlafe. Zwey Stunden und zwanzig Minuten nach der Einimpfung des Giftes war der Wärmemeſſer in ſeinem Maſtdarm bis auf 79° geſunken, und es lag von Neuem im Scheintode. Sein Herz ſchlug indeſs noch, wenn gleich ſchwach; die Thätigkeit deſſelben ward vermittelſt Lufteinblaſen noch dreiſsig Minuten lang unterhalten, wo die Wärme des Thiers bis auf 76° geſunken war. Die während dieſer letzten dreiſsig Minuten ausgeathmete kohlenſaure Luft betrug nahe 13 K. Z.

Bey der Vorſicht, womit die hier erzählten Verſuche angeſtellt wurden, glaube ich hoffen zu dürfen, daſs das, was ich aus ihnen gefolgert habe, in der Hauptſache richtig ſey. Sie ſprechen ſämmtlich für den Satz, es athme ein Thier, das ſeiner Hirnthätigkeit beraubt iſt, deſſen Kreislauf aber durch das Einblaſen von Luft in ſeine Lungen unterhalten wird, eine gleiche Menge kohlenſaures Gas aus, wie ein unverletztes, ſelbſt athmendes; es werde ferner deſſen Blut, während der Kreislauf auf die gedachte

Weise bey ihm unterhalten wird, sowohl in dem Haargefäfsnetze der Lungen, als in dem des Körpers, in seinen sichtbaren Eigenschaften auf dieselbe Weise verändert, wie im gewöhnlichen Zustande; und dennoch fehle einem solchen Thiere das Vermögen der Wärmeerzeugung und es erkalte dasselbe vermittelst der zur Unterhaltung seines Athmens ihm in die Lungen getriebenen Luft schneller, als eines, das neben der Hirnthätigkeit, auch des Athmens und des Kreislaufs beraubt ist.

Es ist ein merkwürdiger Umstand, dafs ein Thier eine so grofse Menge Luft verbraucht, während die Verrichtungen sowohl des Gehirns, als wie derjenigen Theile, die von diesem in ihrer Thätigkeit abhängen, bey ihm aufgehoben sind. Nicht ohne Grund dürfen wir vermuthen, dafs uns das weitere Fortschreiten auf dem hier betretenen Untersuchungswege noch zu einer genäueren Kenntnifs sowohl der Natur des Athmens, als des Nutzens, den diese Verrichtung für den thierischen Körper hat, werde führen können. Es wäre indefs dem Zwecke dieses Aufsatzes entgegen, wenn ich mich hier über diesen Gegenstand in Vermuthungen auslassen wollte, und ich bemerke deshalb blofs, dafs zur Entstehung derjenigen Mischungsveränderungen, welche das Blut in den Lungen durch die geathmete Luft erleidet, der Einfluss des Nervensystems nicht nothwendig zu seyn scheine *).

*) Der hier aufgestellte Satz widerspricht geradezu demjenigen, den Herr Dupuytren aus einer Reihe von ihm

Wenn nun, wie sowohl die in diesem Aufsatze, als die früher von mir erzählten Thatsachen zu beweisen scheinen, die Wärmeerzeugung warmblütiger

über den Einfluss, den die Durchschneidung des abschweifenden Nervenpaars auf das Athmen äufsert, angestellter merkwürdiger Versuche hergeleitet hat. Es ist für meine Untersuchung in gewisser Rücksicht wichtig, dafs ich mich für Herrn Dupuytren's und meine dem Anschein nach einander so widersprechende Beobachtungen nach einem Ausgleichungswege umsehe.

Herr Dupuytren bemerkte, dafs bey Thieren, denen das abschweifende Nervenpaar durchschnitten worden, das aus den Lungen zurückkehrende Blut eine ungewöhnlich dunkle Farbe habe, und er sah diese Thiere, obgleich sie nach der Durchschneidung jener Nerven fortfuhren, Luft ein- und auszuathmen, früher oder später unter den Zufällen des Erstickungstodes sterben. Er schliefst hieraus, die beim Athmen im Blute entstehenden Veränderungen seyen nicht die Folge blofser chemischer Vorgänge, sondern sie hiengen vom Nerveneinflufs ab und hörten nach Unterbrechung des Nervenzusammenhangs zwischen Hirn und Lungen auf. (Man sehe Archiv B. 9. S. 384—387.)

Herr Provençal fand beim weiteren Verfolgen dieses Gegenstandes, dafs die Lungen von dergleichen Thieren weniger kohlensaures Gas ausschieden, als sonst im unverletzten Zustande.

Herr Blainville bemerkte, dafs sich bey jenen Thieren die Zahl der Athmenzüge bedeutend verringerte (Archiv. B. 11. S. 129.); und Herr Dumas (vergl. Gehlen's Journal für die Chemie B. 9. S. 744-750.) stellte bey denselben die Scharlachfarbe des Schlagaderbluts dadurch wieder her, dafs er ihnen Luft in die Lungen blies, was, nebst andern Thatsachen, ihn dann zu Fol-

Thiere von dem Einfluſſe des Nervenſyſtems nicht wenig abhängig iſt, in welcher Verbindung ſtehen dann beide? Iſt das Gehirn zum Entſtehen der thieriſchen Wärme mittelbar oder unmittelbar nothwendig? Dies ſind Fragen, worauf ſich keine andern Antworten geben laſſen, als bloſs ſolche, die aus Vermuthungen geſchöpft ſind. Für jetzt müſſen wir uns mit der Kenntniſs der noch einzeln ſtehenden

gerungen leitete, die von denen, welche Herr Dupuytren aus ſeinen Verſuchen zog, ſehr verſchieden ſind.

Meine eigenen Beobachtungen ſtimmen mit denen von Dumas und Blainville völlig überein. Nach Durchſchneidung des abſchweifenden Nervenpaars kommt weniger kohlenſaures Gas aus den Lungen; die Zahl der Athemzüge nimmt bedeutend ab, und das Blut der Körperſchlagadern färbt ſich dunkler; ſeine natürliche Farbe kann jedoch durch das Einblaſen von Luft in die Lungen, ſo daſs dem Blute im kleinen Kreislaufe mehr Sauerſtoffgas zugeführt wird, wiederhergeſtellt werden.

Wir können annehmen, daſs vermittelſt der Durchſchneidung des abſchweifenden Nervenpaars die Empfindlichkeit (die Senſibilität) der Lungen äuſserſt geſchwächt oder völlig vernichtet werde, ſo daſs das Thier nicht mehr das vorige Verlangen empfindet, friſche Luft einzuathmen. Dies bewirkt dann, daſs die Zahl ſeiner Athemzüge abnimmt, und das iſt denn, wie ich glaube, der Grund der nach jener Durchſchneidung eintretenden Erſcheinungen. B.

Man vergleiche hiemit, was über den hier beſprochenen Gegenſtand befriedigender von A. F. Emmert (Archiv B. 9. S. 417.) und beſonders auch von Legallois (a. a. O. S. 231—235.) geſagt worden iſt. N.

Thatsache begnügen; die Entdeckung anderer, sich ihr anreihender, setzt uns vielleicht künftig in Stand, sie mit einem allgemeinen Grundsätz in Verknüpfung zu bringen.

Es ist erwiesen, dass ein Thier das Vermögen der Wärmeerzeugung verliere, sobald sein Gehirn aufhört seine Verrichtungen auszuüben, obgleich Herz und Lungen die ihrigen noch fortsetzen. Es wäre jedoch ungereimt, wenn man hieraus folgern wollte, die Mischungsveränderung, welche das Blut in den Lungen erfährt, sey zur Erzeugung der thierischen Wärme ganz überflüssig, da uns kein Fall bekannt ist, wo diese Erzeugung nach dem Aufhören des Athmens fortgedauert hätte. — Es ist nicht zu läugnen, dieser Theil der Lebensnaturkunde eröffnet künftigen Forschungen noch ein weites Feld.

Von Meinungen, die den Namen eines Black, Laplace, Lavoisier und Crawford für sich haben, muss man mit Behutsamkeit und Achtung reden; ohne indess diese Pflicht zu verletzen, mag es hier zu sagen wohl vergönnt seyn, dass, wie es mir scheint, von den bisher zur Erklärung der thierischen Wärmeerzeugung in Vorschlag gebrachten Erklärungsweisen keine einzige einen völlig befriedigenden Aufschluss über jene Aufgabe gegeben habe.

Wo eine solche Anzahl und eine solche Mannichfaltigkeit von Mischungsvorgängen vorhanden ist, wie im lebenden Körper, welches Recht haben wir da, zur Erklärung der thierischen Wärmeer-

zeugung einen einzelnen dieser Vorgänge aus der ganzen Anzahl auszuwählen?

Für diejenige Ansicht von der Entstehungsweise der thierischen Wärme, welche zuerst von Black aufgestellt worden ist, ergiebt sich ein unbeantwortbarer Einwurf aus der Erscheinung, dass die Lungen nicht wärmer sind, als der übrige Körper. Diesem Einwurfe ist zwar Crawfords schöne und sinnreiche Erklärungsweise nicht ausgesetzt; sie beruht indess auf der nämlichen Grundlage, wie Blacks seine: der Verwandelung von Sauerstoff-Luft in kohlensaure in den Lungen; und es ist deshalb schwer, eine von beiden mit dem Erfolge der oben erzählten Versuche in Uebereinstimmung zu bringen.

Man könnte, zur Vertheidigung von Crawford's Ansicht, gegen das Zeugniss jener Versuche vielleicht den Einwurf machen, es seyen bey den von mir der Hirnthätigkeit beraubten Thieren, da bey denselben die Absonderungen beinahe, wo nicht ganz aufgehört hätten, wahrscheinlich auch die anderen, in den Haargefäfsen vorgehenden Veränderungen in Stocken gerathen, und es könne deshalb ihr Blut, obgleich die Einwirkung der Luft auf dasselbe vielleicht die nämliche geblieben sey, wie unter den gewöhlichen Umständen, dennoch bey seinem Uebergange aus den Schlagadern in die Blutadern nicht die sonst in ihm Statt findende Veränderung seiner eigenthümlichen Wärme erlitten haben. Sollte dieser Fall aber wohl wahrscheinlich seyn? Angenommen, dass Crawfords Lehre von der verschie-

denen Wärmekapacität des hellrothen und dunkelrothen Blutes richtig sey, was für eine ungeheuer grofse Menge von gebundener Wärme müfste sich, falls die oben angeführte Vermuthung gegründet wäre, bey dem fortgesetzten Umlaufe des Blutes nach und nach in demselben angehäuft haben, und mit welchem Rechte können wir annehmen, dafs eine solche Anhäufung ohne eine völlige Veränderung der Natur des Blutes möglich sey? Erleidet das Blut die gewöhnliche Veränderung in dem Haargefäfsnetz der Lungen, so mufs es sich wahrscheinlich auch in dem Haargefäfsnetz des grofsen Kreislaufs auf die gewöhnliche Weise verwandeln, weil beide Veränderungen offenbar von einander abhängig und mit einander verknüpft sind. Das Blut in der Aorta und in den Lungenblutadern hatte nun aber in meinen Versuchen keine hellere, und das in der Hohlader und in der Lungenschlagader keine dunklere Farbe, als unter den gewöhnlichen Umständen. Dazu mufs man noch in Anschlag bringen, dafs die unmerkliche Hautausdünstung und die Ausscheidung von Wafserdunst aus Mund und Rachen die reichlichsten Absonderungen im ganzen Körper sind, beide aber unstreitig eher zur Erkältung als zur Erwärmung des Körpers beitragen müssen. Dafs im Gegentheil Verminderung der Absonderungen mit keiner Wärmeabnahme verbunden sey, zeigt uns jeder Hitzeanfall eines Fiebers, wo bey trockner Haut, bey ausgedörrtem Munde und sparsamem Abgange eines dunkelgefärbten Harns, also in einem Zustande, wo kaum irgend eine Ab-

ſonderung Statt findet, die Wärme des Körpers die gewöhnliche Stufe überſteigt, hingegen grade dann wieder herabſinkt, wenn der Körper zu ſeinem natürlichen Zuſtande zurückkehrt und die Abſonderungen wiederhergeſtellt werden.

Ein ausgezeichneter Chemiker hat die Bemerkung gemacht, „Verſuche zur Ausmittelung der eigenthümlichen Wärme des Blutes ſeyen von ſo zarter Art, daſs man ſich ſchwerlich mit vollem Vertrauen auf ſie verlaſſen könne“ *). Crawford muſste zu ſeinen über dieſen Gegenſtand angeſtellten Verſuchen ein aus dem Körper gelaſſenes Blut nehmen; und mit einem ſolchen, noch dazu ſtillſtehenden, ſind ſie denn auch angeſtellt. Nun erleidet aber das Blut, ſo bald es aus den Gefäſsen des lebenden Körpers tritt, eine merkliche Miſchungsveränderung; es trennt ſich in einen feſten und einen flüſſigen Theil. Dieſe Trennung iſt zwar in der erſten Zeit nach dem Ausflieſsen des Blutes aus dem Körper noch nicht vollkommen; wer ſich indeſs die Mühe giebt, ein ſolches Blut zu beobachten, der wird ſchwerlich zweifeln, daſs nicht wenigſtens der Anfang jener Trennung gleich nach dem Ausflieſsen deſſelben aus den Gefäſsen eintrete. Können nun Verſuche, die unter dieſen Umſtänden angeſtellt ſind über die eigen-

*) Thomſon in ſeiner Hiſtory of the Royal ſociety; p. 129. B. (Und auch in ſeinem Syſtem der Chemie, deutſche Ueberſ. Band 4. S. 667.).

eigenthümliche Wärme des in den Gefäfsen des lebenden Körpers kreifenden Blutes einen befonders befriedigenden Aufſchlufs geben? Die von Crawford vorgefchlagene, und auch von ihm angewandte Verdünnung des in den Verfuch zu nehmenden Blutes mit einer grofsen Menge Waffer, beſeitigt den eben angeführten Einwurf nicht völlig, da durch eine folche Verdünnung das Gerinnen des Blutes nur verzögert, nicht aber verhindert wird, und da, während das Blut aus der Ader flieſst, und die zum Verfuch beſtimmte Menge deſſelben abgemeſſen wird, doch immer einige Zeit vergeht, in welcher dann auch in ihm jene Trennung in einen feſten und flüſsigen Theil bereits den Anfang nimmt.

Es lieſse ſich über dieſen Gegenſtand noch mehr ſagen; ich möchte indeſs Streit führende Erörterungen ſo viel als möglich vermeiden. Mein Wunſch iſt nicht, Meinungen, ſondern Thatſachen aufzuſtellen, die ich bey meinen phyſiologiſchen Unterſuchungen beobachtet habe. Dieſe Thatſachen beſitzen, wie ich geneigt bin zu glauben, einigen Werth; und ſie veranlaſsen vielleicht zum Auffinden anderer, die an Werth jenen weit vorzuziehen ſind. Die Naturlehre des Lebens iſt noch in ihrer Kindheit. Sie umfaſst eine grofse Menge mannichfaltiger Erſcheinungen, von denen es ſchwer iſt, genaue und befriedigende Kenntniſs zu erlangen; wir ſind jedoch zu der Erwartung berechtigt, daſs dieſe Lehre durch die fort-

gesetzte Bemühung derer, die auf dem Wege des Versuchs und der Beobachtung sie zu vervollkommnen suchen, so wie durch die treue Aufzeichnung des auf diesem Wege Gefundenen, noch zuletzt in einer besseren wissenschaftlichen Gestalt, als wie ihr jetzt eigen ist, werde auftreten können.

Weitere Verſuche und Bemerkungen über die Wirkung der Gifte auf den thieriſchen Körper. Von B. C. Brodie, Esq. Mitgliede der königlichen Geſellſchaft. Der Geſellſchaft zur Förderung der thieriſchen Chemie, und von dieſer der königlichen mitgetheilt. Vorgeleſen den 27ten Febr. 1812.

Aus den Philoſ. Transact. für 1812, S. 205 — 227, überſetzt von D. Naſſe.

I.

Seit meinem erſten Aufſatze über die Wirkungsweiſe verſchiedener Gifte, habe ich meine Nachforſchungen über dieſen Gegenſtand fortgeſetzt, und theils weitere Verſuche mit Pflanzengiften, theils auch mehrere andere mit den kräftigeren Mineralgiften angeſtellt. Die erſteren ſtimmen in ihrem Erfolge ſo nahe mit meinen früheren überein, daſs ich ſie bis auf zwey, die ich über die Wiederherſtellung durch Woorara vergifteter Thiere vermittelſt Lufteinblaſens anſtellte, und die mir deshalb eine nähere Erwähnung zu verdienen ſcheinen, weil ſie meine früheren Verſuche erläutern, hier zu erzählen für unnöthig halte. In den mit Mineralgiften angeſtell-

ten habe ich Einiges beobachtet, wodurch sich die Wirkungsweise dieser Gifte von der Wirkungsweise der Pflanzengifte unterscheidet, und hievon will ich hier das Nähere mittheilen. Von welchem Werth meine Versuche und Bemerkungen auch seyn mögen, so wird man doch zugeben müssen, dafs der Gegenstand derselben einer Untersuchung wohl würdig ist, da sich nicht ohne Grund erwarten läfst, dafs uns die nähere Kenntnifs der Art und Weise, wie die Gifte wirken, noch einmal zur Vervollkommnung des ärztlichen Handelns am Krankenbette werde führen können. Und diese Aussicht rechtfertigt, wie ich hoffe, denn auch das Verfahren des Physiologen, welcher seinen Untersuchungen das Leben von Thieren aufopfert; ein Verfahren, zu dem man uns allerdings wohl das Recht streitig machen könnte, hätten wir nichts weiter dabey zur Absicht, als die Befriedigung unserer Neugier.

Weil ich zu Anfang meiner Untersuchungen zu der Erwartung veranlafst ward, dafs selbst das nämliche Gift nicht immer genau auf gleiche Weise wirke, so glaubte ich in meinem früheren Aufsatze eine umständliche Nachricht von dem gröfsten Theil der von mir angestellten Versuche geben zu müssen; nachdem ich aber seit jener Zeit hinreichend überzeugt worden, dafs die Wirkungsweise eines und desselben Giftes bey Thieren von der nämlichen, ja auch von verschiedener Art (abgesehen von der Verschiedenheit, welche sowohl das Alter und das Kraftmaafs der zu den Versuchen gebrauchten Thiere, als die un-

gleiche Gabe oder Anwendungsart des den Thieren beigebrachten Giftes hervorbringt), im Wesentlichen gleichförmig sey, so habe ich es für unnöthig gehalten, hier so viele einzelne Versuche zu erzählen, wie ich in meinem früheren Aufsatze für nöthig hielt, obgleich ich auch jetzt nicht minder sorgfältig vermieden habe, aus einer blofs beschränkten Anzahl von Thatsachen allgemeine Folgerungen zu ziehen. Sollten diese Folgerungen, ihrer Zahl und Wichtigkeit nach, die Erwartungen des Lesers nicht erfüllen, so wird man, hoffe ich, diese Unvollkommenheit meiner Arbeit mit Nachsicht beurtheilen; wenigstens werden dies diejenigen gewifs thun, welche es wissen, wie grofs die mit einer Reihe physiologischer Versuche verknüpften Schwierigkeiten sind, und was für einen Zeitaufwand, und welche mühsame Aufmerksamkeit dergleichen Untersuchungen, in denen so zahlreiche Quellen des Irrthums und der Täuschung liegen, nothwendig machen.

II. Versuche mit der Woorara.

In einem in meinem früheren Aufsatze erzählten Falle gelang es mir, ein durch wesentliches bitteres Mandelöl in Scheintod versetztes Thier dadurch wiederherzustellen, dafs ich ihm so lange Luft in die Lungen blies, bis der Eindruck des Gifts auf sein Gehirn aufgehört hatte. Ein ähnlicher Versuch mit einem durch Woorara vergifteten Thiere hatte nicht denselben Erfolg. Einige Umstände veranlafsten mich zu der Vermuthung, dieser Versuch würde sich in

Hinsicht seines Ausgangs vielleicht anders verhalten haben, wenn er mit Berücksichtigung gewisser Vorsichtigkeitsregeln angestellt worden wäre; ich konnte ihn aber damals nicht wiederholen, weil mein Vorrath von jenem Gifte verbraucht war. Nachdem ich seit der Zeit wieder etwas Woorara bekommen, stellte ich damit die folgenden beiden Versuche an. In dem einen ward ein durch dieses Gift in Scheintod versetztes Thier, ohngeachtet die Gehirnthätigkeit dieses Thiers eine geraume Zeit hindurch völlig gehemmt zu seyn schien, wiederhergestellt; und in dem andern, wenn gleich das vergiftete Thier zuletzt starb, doch bey ihm der Kreislauf mehrere Stunden lang nach dem Aufhören der Hirnthätigkeit unterhalten.

Erster Versuch. Es wurde einer jungen Katze etwas Woorara in eine Wunde gebracht. Das Gift wirkte auf sie in wenigen Minuten, und sie verfiel in einen schlaftrunknen, halb gefühllosen Zustand, worin sie sich auch noch nach Verlauf von einer Stunde und funfzehn Minuten befand, wo ihr dann eine zweite Gabe Gift in die Wunde gebracht ward. Vier Minuten hierauf hörte ihr Athemholen auf und sie schien todt zu seyn; man fühlte ihr Herz jedoch noch hundert und vierzigmal in einer Minute schlagen. Sie wurde in eine Wärme von 85° gebracht und ihr etwa vierzigmal in jeder Minute Luft in die Lungen geblasen. — Ihr Herz hatte einen regelmäfsigen Schlag.

Nachdem das Lufteinblafen vierzig Minuten lang fortgefetzt worden, fah man die Augenfterne des Thiers beim Zu- und Abnehmen des äufseren Lichts enger und weiter werden; es flofs ihm Speichel aus dem Munde, und zwifchen feinen Augen und deren Liedern fammelte fich eine geringe Menge Thränenfeuchtigkeit an; übrigens blieb es völlig bewegungslos und unempfindlich.

Eine Stunde und vierzig Minuten nach der zweiten Einbringung von Gift in die Wunde, ftellten fich fchwache unwillkührliche Zufammenziehungen in den Muskeln ein, und man bemerkte von Zeit zu Zeit an dem Thiere ein Bemühen, Athem zu holen. Die Bewegungen in den Muskeln dauerten fort, und die Verfuche, Athem zu holen, ftellten fich allmählich häufiger ein. Nach Verlauf einer zweiten Stunde gab die Katze, als man fie aufzuwecken fuchte, zum erftenmal einige Zeichen von Empfindung, und fie holte von felbft zwey und zwanzigmal in einer Minute mühfam Athem. Man hörte nun auf, ihr Luft einzublafen. Sie lag noch vierzig Minuten lang, wie in tiefem Schlafe, erwachte dann plötzlich und ging davon. Den Tag darauf fchien fie ein wenig unwohl zu feyn, erholte fich aber allmählich und ift jetzt noch im Leben und gefund.

Zweiter Verfuch. Einem Kaninchen ward etwas Woorara in eine Wunde gebracht. Vier Minuten darauf lag es im Scheintode; fein Herz fchlug indefs noch. Man brachte es in 90° Wärme und blies ihm Luft ein. Sein Herz fuhr fort, etwa hundert und

funfzigmal in einer Minute zu ſchlagen. Ueber drey Stunden lang war ſein Puls kräftig und regelmäſsig; hierauf ward er ſchwach und unordentlich und nach Verlauf einer Stunde hatte der Kreislauf ganz aufgehört. Während dieſer Zeit war kein Zeichen rückkehrender Empfindung an dem Thiere wahrzunehmen.

Der Blutumlauf läſst ſich in einem Thiere im Gange erhalten, welches bereits eine beträchtliche Zeit lang des Gehirnes beraubt iſt; dieſe Zeit darf aber nicht über eine gewiſſe Gränze hinaus dauern. Das Kaninchen des zuletzt erzählten Verſuches erholte ſich, wie wir ſchlieſsen dürfen, bloſs deshalb nicht, weil bey demſelben die Wirkung des ihm beigebrachten Giftes über die Zeit hinaus fortwährte, während welcher der Blutumlauf bey mangelndem Gehirne im Gange erhalten werden kann.

III. Ueber die Wirkungen des Arſeniks.

Bey einem durch innerlich gereichten Arſenik getödteten Thiere findet man im Magen Zeichen von Entzündung; und es wird ſehr allgemein behauptet, daſs dieſe Entzündung 1) die Urſache des durch den Arſenik bewirkten Todes ſey, und daſs ſie 2) unmittelbar von dem Berührtwerden der innern Haut des Magens durch den Arſenik entſtehe. Ich habe jedoch in mehreren Fällen dieſe Entzündung im Magen ſo gering gefunden, daſs ſie bey oberflächlicher Unterſuchung leicht hätte überſehen werden können; und

in den meiſten Verſuchen, die ich mit Arſenik anſtellte, erfolgte der Tod in zu kurzer Zeit, als daſs man ihn für eine Folge der Entzündung hätte halten können; woraus wir denn ſchlieſsen dürfen, die erſte von jenen Behauptungen ſey unrichtig, wenigſtens in ſofern ſie allgemeine Gültigkeit haben ſoll.

Mehrere Umſtände vereinigen ſich, um das Nämliche auch von der zweiten Behauptung zu beweiſen.

Auf welche Weiſe der Arſenik auch in den Körper gebracht werde, immer beſchränkt ſich die von ihm verurſachte Entzündung auf den Magen und die Gedärme; nie ſah ich eine Spur davon im Rachen oder Schlunde.

Herr Home erzählte mir, in einem von Hunter und ihm angeſtellten Verſuche, wo einem Hunde Arſenik in eine Wunde gebracht ward, ſey das Thier in vier und zwanzig Stunden geſtorben, und der Magen deſſelben beträchtlich entzündet geweſen.

Ich wiederholte dieſen Verſuch mehreremal, indem ich zugleich die Vorſicht hatte, einen Verband um die Wunde zu legen, ſo daſs das Thier ſie nicht lecken konnte. Der Erfolg war, daſs die Entzündung des Magens ſich unter dieſen Umſtänden gemeiniglich heftiger äuſserte und ſchneller eintrat, als wenn das Gift innerlich gereicht worden war; auch erſchien ſie früher, wie irgend eine Spur von Entzündung in der äuſseren verwundeten Stelle *). Ei-

*) Als ich bereits den gröſsten Theil meiner Verſuche über dieſen Gegenſtand angeſtellt hatte, las ich eine Nach-

nige von meinen frühern Verſuchen veranlaſsten mich zu der Vermuthung, in Wunden gebrachte Pflanzengifte wirkten auf den Körper zufolge ihres, durch die zerſchnittenen Blutadern vermittelten Uebergangs in den Kreislauf. Dieſem Verhalten der Pflanzengifte und allen eben erwähnten Umſtänden nach zu ſchlieſsen, äuſsert der Arſenik, auf welche Weiſe er auch in den Körper gebracht werde, ſeine Wirkung ſelbſt auf den Magen nicht eher, als bis er in das Blut übergegangen iſt.

Aber das Blut iſt für das Leben nur deshalb nothwendig, weil die Verrichtungen der Lebenswerkzeuge nicht ohne daſſelbe fortdauern können. Die nächſte Frage iſt daher: auf welchen Theil äuſsert der in den Kreislauf übergegangene Arſenik ſeine den Tod herbeiführende Wirkung?

Bringt man Arſenik auf eine geſchwürige Oberfläche, ſo erzeugt er einen Brandſchorf, nicht, wie ein ätzender Stoff, durch chemiſche Einwirkung,

richt von einer in Tübingen erſchienenen Inauguraldiſſertation de effect. arsenici in varios organismos. Der Verfaſſer dieſer Schrift, Herr D. Jäger in Stuttgard, iſt zu ähnlichen Folgerungen gelangt, wie meine obigen ſind, daſs nämlich in einem durch Arſenik getödteten Thiere die Entzündung des Magens nicht die Urſache des Todes ſey, und daſs das Gift ſeine tödtliche Wirkung nicht eher äuſsere, als bis es in den Kreislauf übergegangen iſt. (Man ſ. Gehlen's Journal für die Chemie, Bd. 6, S. 289 und 291.) Ich muſs bedauern, daſs ich nicht Gelegenheit gehabt habe, dieſe Diſſertation ſelbſt zur Anſicht zu bekommen. B.

ſondern, unabhängig von ſolcher Einwirkung, durch Vernichtung der Lebenskraft in dem von ihm berührten Theile. Dies veranlaſste mich anfangs zu der Vermuthung, nach dem Uebergange von Arſenik in den Kreislauf erfolge der Tod nicht ſowohl deshalb, weil das Gift die Verrichtung irgend eines beſonderen Theiles ſtöre, ſondern weil es die Lebenskraft des ganzen Körpers auf einmal vernichte. Folgende Thatſachen ſcheinen jedoch zu beweiſen, daſs dieſe Vermuthung irrig ſey. In einem der vollen Wirkung des Giftes hingegebenen Thiere dauern, ſelbſt bis zum Augenblick des Todes, einige Abſonderungen, wie die in den Nieren, dem Magen und den Gedärmen, in reichlichem Maaſse fort; und in den Muskeln eines ſo getödteten Thiers iſt man vermittelſt der voltaſchen Säule deutliche und kräftige Zuckungen zu erregen im Stande.

Dritter Verſuch. Sieben Gran weiſser Arſenik wurden einem Kaninchen in eine Wunde am Rücken gebracht.

Wenig Minuten hierauf ſah daſſelbe matt und erſchöpft aus, und ſeine Athemzüge waren klein und häufig. Sein Puls ſchlug ſchwach, und war kurze Zeit darauf nicht mehr fühlbar. Die Hinterfüſse wurden von Lähmung befallen *); das Thier ward ge-

*) Ich habe bemerkt, daſs bey Störung der Gehirn-Verrichtungen die Lähmung zuerſt die hintern Gliedmaaſsen, und dann den Stamm und die vordern Gliedmaaſsen, am letzten von allen aber die Ohr- und Geſichts-Muskeln befallt. Dies ſcheint zu beweiſen, daſs der Ein-

fühllos, und lag, aufser dafs es zuweilen zuckte, ohne Bewegung da. Drey und funfzig Minuten nach der Vergiftung der Wunde war es dem Anfcheine nach todt; bey Eröffnung der Bruft fand man jedoch fein Herz noch fchlagend, wenn gleich nur fehr langfam und fchwach. Es ward ihm jetzt ein Rohr in die Luftröhre geftecket, und ihm vermittelft deffelben Luft in die Lungen geblafen; dies hielt das Erfterben der Herzthätigkeit jedoch nicht auf. Bey der Leichenöffnung zeigte fich, dafs die innere Haut des Magens fchwach entzündet war.

Vierter Verfuch. Zwey Drachmen Arfenikfäure, die in fechs Unzen Waffer aufgelöft waren, wurden einem Hunde vermittelft einer ihm in den Schlund geftreckten Kaoutfchukröhre in den Magen gefpritzt. Drey Minuten darauf brach er mehrmals hinter einander etwas Schleim aus. Sein Puls ward langfamer und fetzte zuweilen aus. Nach Verlauf von fünf und dreifsig Minuten waren feine Hinterbeine gelähmt, und er lag halb gefühllos da. Noch zehn Minuten fpäter hatte er noch weniger Gefühl; feine Augenfterne waren erweitert; fein Puls hatte

fluss des Gehirns, wie der des Herzens, zu den entfernten Theilen nicht mit gleicher Leichtigkeit fortgepflanzt werde, wie zu den nahen, was denn auch die zuweilen vorkommenden Fälle beftätigen, wo man bey Gelähmtgewefenen nach dem Tode die Urfache der Krankheit allein im Gehirn findet, obgleich die Lähmung fich nicht über den unteren Theil des Körpers hinauserftreckte. B.

sich von 140 Schlägen bis auf 70 vermindert und setzte häufig aus. Jetzt trat völlige Gefühllosigkeit ein; es erfolgten Zuckungen, und funfzig Minuten nach der Einspritzung des Giftes starb der Hund. Bey der gleich hierauf vorgenommenen Eröffnung seiner Brust, bemerkte man zitternde Bewegungen des Herzens, die jedoch nicht kräftig genug waren zur Unterhaltung des Kreislaufs. Magen und Gedärme enthielten eine grofse Menge schleimige Flüssigkeit, und ihre innere Haut war stark entzündet.

Bey Wiederholung dieser Versuche zeigte sich in der Hauptsache der nämliche Ausgang. Die durch das Gift bewirkten Zufälle waren: 1) Lähmung der hintern Gliedmafsen, und darauf der anderen Theile des Körpers; Zuckungen; Erweiterung der Augensterne; Gefühllosigkeit; lauter Erscheinungen, welche auf Störung der Hirnverrichtungen deuten; 2) ein schwacher, langsamer, aussetzender, also das Leiden der Herzthätigkeit verrathender Puls; 3) Schmerzen in der Unterleibsgegend, widernatürliche Schleimabsonderung im Speisekanal, Uebelkeit und Erbrechen bey solchen Thieren, die sich erbrechen konnten; sämmtlich Zufälle, die von der Wirkung des Giftes auf Magen und Gedärme herzuleiten sind. Ob der Arsenik als weifses Oxyd, oder als Säure angewendet wird, macht keinen Unterschied in der Art, wie er wirkt; in dem letztern Falle ist seine Wirkung blofs kräftiger. Wird Arsenik in eine Wunde gebracht, so stellen sich die Vergiftungszufälle

früher ein, als wenn man ihn innerlich reicht; der Natur nach sind die Zufälle aber beidemal gleich.

In keinem einzigen Falle, wo ich ein Thier durch Arsenik vergiftet hatte, bin ich im Stande gewesen, das Erfterben der Herzthätigkeit durch das Einblasen von Luft in die Lungen des Thiers aufzuhalten.

Alle Zufälle, welche der Arsenik hervorbringt, lassen sich von seinem Einflufs auf das Nervengebäude, das Herz *) und den Speisekanal herleiten. Da von diesen Theilen blofs die beiden ersten an den zur Unterhaltung des Lebens unmittelbar nothwendi-

*) Wenn ich sage, dafs ein Gift auf das Herz wirke, so meine ich damit nicht, dafs es unmittelbar auf die Muskelfasern dieses Theils wirken müsse. Sehr wahrscheinlich wirkt das Gift blofs durch die Vermittelung der Nerven auf das Herz; das Leiden des letztern ist jedoch im Allgemeinen so weit von dem Leiden der ersteren unabhängig, dafs der Kreislauf aufhören kann, obgleich die Hirnverrichtungen noch fortdauern, und umgekehrt diese gänzlich aufgehoben seyn können, ohne dafs jener im Mindesten gestört ist. Um die erste von diesen Behauptungen zu beweisen, brauche ich mich nur auf meine früheren Versuche mit dem Upas antiar zu berufen, in welchen die vergifteten Thiere bis zum Augenblick ihres Todes Gefühl hatten, und das unter dem Einflufs des Gehirns stehende Athemholen selbst nach dem Aufhören der Herzthätigkeit fortdauerte. Für die zweite Behauptung sprechen, aufser vielen andern Thatsachen, auch diejenigen, die ich in meinem ersten Aufsatze über den Einflufs des Gehirns auf die Thätigkeit des Herzens (S. oben S. 137. u. f.) erzählt habe. *B.*

gen Verrichtungen Antheil haben, und da der Speisekanal bey durch Arsenik vergifteten Thieren oft nur wenig angegriffen wird, so müssen wir die nächste Ursache des durch dieses Gift verursachten Todes in dem Leiden des Herzens und des Nervensystems suchen.

In allen meinen mit Arsenik angestellten Versuchen fand ich in jedem der eben genannten Theile deutliche Spuren, dass das Gift auf ihn eingewirkt hatte; nur litten alle nicht immer in gleichem Grade. Bey dem vorher erwähnten Hunde war, den sichtbaren Erscheinungen zufolge, das Herzleiden vor dem Leiden des Gehirns vorwaltend, und als ich diesem Hunde gleich nach seinem Absterben die Brust öffnete, fand ich sein Herz nicht mehr schlagend und im ausgedehnten Zustande. Bey den Kaninchen schien dagegen das Hirn mehr zu leiden, als das Herz, und gewöhnlich schlug dieses noch langsam und schwach, wenn die Hirnverrichtungen bereits aufgehört hatten.

In der Regel wirkte der Arsenik bey Kaninchen auf Magen und Gedärme schwächer, als bey fleischfressenden Thieren.

Die Wirkungsart des einem Thiere beigebrachten Arseniks ist minder einfach, als die der meisten Pflanzengifte. Da er nicht blos auf einen, sondern auf mehrere Theile des Körpers einwirkt, so verursacht er verschiedene Reihen von Zufällen, und je nachdem dann das Leiden eines oder des andern

Theils vorwaltet, wechſeln auch die Zufälle in Thieren derſelben Art.

In der Regel findet man bey durch Arſenik getödteten Thieren das Blut im Herzen und in den Gefäſsen in einem flüſſigen Zuſtande; alle übrigen nach dem Tode ſich darbietenden Abweichungen vom geſunden Zuſtande beſchränken ſich auf den Magen und den Darmkanal. Demjenigen zufolge, was meine Beobachtungen mir gezeigt haben, findet man in vielen Fällen von tödtlicher Arſenikvergiftung nur eine ſehr geringe Entzündung des Speiſekanals; in anderen iſt die Entzündung indeſs beträchtlich. Sie nimmt gemeiniglich ſehr bald nach Anwendung des Giftes ihren Anfang, und iſt bedeutender oder geringer, nach Maafsgabe des Zeitraums, welcher von der Vergiftung bis zum Tode des Thiers verſtrichen iſt. Unter gleichen Umſtänden findet man ſie geringer in grasfreſſenden Thieren, als in fleiſchfreſſenden. Sie iſt am ſtärkſten im Magen und den Gedärmen, dehnt ſich aber gewöhnlich auch über den ganzen Darmkanal aus *). Niemals habe ich eine Entzündung des Schlundes beobachtet. Die Entzündung iſt (dem Grade nach) ſtärker und tritt früher ein, wenn der Arſenik in eine Wunde, als wenn er in den Magen gebracht worden iſt. Die entzündeten Theile ſind in der Regel durchgehends roth, in an-

*) It is the greatest in the stomach and intestines, but it usually extends also over the whole intestine; ſo ſteht in der Urſchrift. N.

andern Fällen jedoch blofs rothgefleckt. Die zum Magen und zu den Gedärmen gehenden Hauptgefäfse ſtrotzen von Blut; die Entzündung beſchränkt ſich aber gewöhnlich auf die Schleimhaut dieſer Theile, welche letztere ſich unter dieſen Umſtänden hellroth färbt, weich und breiig wird, und von der Zellhaut, deren natürliches Ausſehen man in den durch Arſenik vergifteten Thieren nicht verändert findet, ohne viel Schwierigkeit loszutrennen iſt. Zuweilen, und zwar unabhängig vom Erbrechen, ſieht man auf der inneren Fläche der Schleimhaut, oder zwiſchen derſelben und der Zellhaut, kleine von ausgetretenem Blut herrührende Flecken. In keinem einzigen Falle habe ich in dem Magen und in den Gedärmen durch Arſenik vergifteter Thiere Verſchwärungen oder brandige Stellen gefunden; überlebt ein ſolches Thier aber noch eine Zeit lang den Eintritt der Entzündung, ſo darf man mit Recht ſchlieſsen, dafs einer oder der andere von dieſen Entzündungsausgängen Statt finden könne.

Ich bin zu glauben geneigt, dafs der in den Magen oder Darmkanal gebrachte Arſenik ſehr ſelten und vielleicht ſelbſt niemals einen Brandſchorf erzeuge. In ein Geſchwür gebracht, wird er dies allerdings thun, aber auch dann nur ſehr langſam. Wenn ich weifsen Arſenik in eine Wunde brachte, ſo bemerkte ich, obgleich das vergiftete Thier zuweilen noch drey oder vier Stunden lang lebte, und im Magen und in den Därmen eine heftige Entzündung

Statt fand, doch niemals an demjenigen Theil, womit der Arsenik zunächst in Berührung gebracht worden war, ein widernatürliches Aussehen, eine geringe Blutwaffergiefsung in das Zellgewebe ausgenommen. Der Arsenik erzeugt in kurzer Zeit eine reichliche Absonderung von Schleim und wäfsriger Flüfsigkeit im Magen und in den Gedärmen, und diese abgesonderten Flüfsigkeiten verhindern selbst dann, wenn derselbe in grofser Menge und in Pulverform genommen wird, seine Berührung mit der innern Fläche des Speisekanals; aufserdem geben diejenigen Thiere, welche erbrechen können, bey weitem den gröfsten Theil desselben sehr bald nachdem er ihnen in den Magen gebracht worden, wieder von sich. Aus diesem Grunde habe ich, obgleich man zuweilen ein paar Arseniktheilchen dem Schleime oder dem geronnenen Theile des ausgetretenen Blutes anhängend findet, doch nie so viel von diesem Gifte im Magen angetroffen, dafs man annehmen durfte, es könne davon ein Brandschorf erzeugt werden. In einem Falle, wo ein Hund eine grofse Menge Arsenik in Substanz verschluckt hatte, bemerkte man nach dem Tode des Thiers an der inneren Fläche des Mundtheilendes des Magens einen braunen Fleck von ohngefähr einem Zoll im Durchmesser, welcher einem Brandschorf so ähnlich war, dafs ich anfangs nicht zweifelte, es sey einer; bey näherer Untersuchung fand ich jedoch, dafs es blofs eine Lage von dunkelgefärbtem geronnenen Blute war, welche sehr fest an der Schleimhaut hing, und

in der ein paar Arſeniktheichen ſteckten. Nach Entfernung dieſes Blutes ſah die Schleimhaut noch immer dunkelfarbig aus; aber auch dies Ausſehen rührte von einer anderen dünnen Lage geronnenen Blutes her, welche ſich zwiſchen ihr und der Zellhaut befand. Die Schleimhaut ſelbſt war entzündet, übrigens aber natürlich beſchaffen. Ein ähnliches Verhalten der inneren Magenfläche habe ich mehrmals bemerkt; nur war in dieſen Fällen die ſcheinbar brandige Stelle minder groſs. In Hunter's Sammlung befindet ſich ein Magen aus einer menſchlichen Leiche, den man in der Abſicht aufbewahrte, um an demſelben den durch Arſenik verurſachten Brandſchorf zu zeigen. Bey Unterſuchung dieſes Magens fand ich, daſs der darin befindliche dunkelgefärbte Fleck, welchen man bisher für einen Brandſchorf gehalten hatte, genau von derſelben Natur war, wie der, den ich eben beſchrieben habe.

Obgleich das Leiden des Magens und der Gedärme unter den gewöhnlichen Umſtänden nicht die Urſache des durch Arſenik bewirkten Todes iſt, ſo darf man doch mit Recht ſchlieſsen, daſs dies dennoch zuweilen der Fall ſeyn könne, wenn nämlich das durch Arſenik vergiftete Geſchöpf die Wirkung, welche dieſes Gift auf die zum Leben unmittelbar nothwendigen Theile äuſsert, eine Zeit lang überlebt hat. Herr Heinr. Earle erzählte mir eine Krankheitsgeſchichte, wo dies der Fall geweſen zu ſeyn ſcheint. Eine Frau im Bartholomäus-Krankenhauſe, welche

Arsenik genommen hatte, erholte sich von den zuerst eintretenden Zufällen, starb aber nach Verlauf von vier oder fünf Tagen. In der Leiche fand man ausgebreitete Verschwärungen des Magens und der Därme, welche, wie sich schwerlich bezweifeln läßt, den Tod der Frau verursacht hatten.

Eine wichtige Frage für den gerichtlichen Arzt ist die: in wiefern sind wir durch den Leichenbefund zu entscheiden im Stande, ob ein Thier an den Wirkungen des Arseniks gestorben sey? Ich habe hierüber nur wenige Bemerkungen beizubringen.

Die durch Arsenik bewirkte Entzündung, welche in der Regel über den ganzen Magen und Darmkanal verbreitet ist, nimmt eine größere Fläche ein, als die Entzündung von irgend einem anderen mir bekannten Gift. Rachen und Schlund wird indeß von ihr nicht ergriffen, und dieser Umstand unterscheidet sie von der Entzündung, welche von der unmittelbaren Einwirkung reizender Stoffe herrührt.

Die Untersuchung des nach dem Tode im Magen Gefundenen giebt in der Regel nur wenig Aufschluß. Ist der Arsenik in Substanz genommen worden, so findet man häufig kleine Theilchen davon zwischen dem Schleim oder dem ausgetretenen Blute; wo das Gift aber in flüssiger Gestalt angewendet ward, da ist, so viel ich weiß, bey einem des Erbrechens fähigen Thiere, selbst durch die genauesten chemischen Prüfungsmittel noch nie etwas davon im

Magen wiedergefunden worden *). Da einige Stoffe sehr bald, nachdem sie in den Magen gebracht worden, durch den Harn aus dem Blute wieder ausgeschieden werden, so vermuthete ich, auch der Arsenik möge vielleicht auf diesem Wege den Körper verlassen; allein Herr Brande, der mir bey dieser, wie bey so vielen anderen Gelegenheiten seinen Beistand lieh, fand, als er auf meine Bitte den Harn der durch Arsenik vergifteten Thiere untersuchte, in demselben nie die mindeste Spur einer solchen Ausscheidung.

IV. Versuche mit salzsaurer Schwererde.

In den Magen, oder in eine Wunde gebrachte Schwererde kann den Tod verursachen; die reine, nicht mit Säure verbundene, wirkt jedoch sehr langsam. Ein weit wirksameres Gift ist dagegen die mit Salzsäure vereinigte, wovon vielleicht der Grund in der besseren Auflöslichkeit dieser letzteren liegen mag.

Fünfter Versuch. Es wurden einem Kaninchen in zwey Wunden, wovon die eine am Schenkel, die andere in der Seite lag, zehn Gran sehr fein

*) In dem Medical and surgical Journal für 1811 wird ein Fall erzählt, wo ein zwanzigjähriges Mädchen eine Unze Sublimat, in einer Viertelpinte heissem Wasser verschluckte, wo aber dennoch, genauen chemischen Versuchen zufolge, sowohl in dem, was zwölf Stunden hierauf ausgebrochen, als in dem, was bey dem sechs Tage nach der Vergiftung gestorbenen Mädchen im Magen gefunden wurde, keine Spur von Sublimat zu entdecken war. N.

zerriebene und mit zwey Tropfen Waſſer angefeuchtete ſalzſaure Schwererde gebracht. In vier Minuten trat ſichtbar die Wirkung des Giftes ein. Das Kaninchen ward bald hierauf von Schwindel befallen; ſeine hinteren Gliedmaaſsen wurden gelähmt; allmählig ſtellte ſich bey ihm Gefühlloſigkeit ein, und es lag dann mit erweiterten Augenſternen und, bis auf ein von Zeit zu Zeit eintretendes Zucken, im Ganzen ohne Bewegung, auf der Erde. Sein Puls ſchlug 150mal in einer Minute, jedoch ſchwach und zuweilen ausſetzend. Zwanzig Minuten nach der Gifteinbringung war es dem Anſcheine nach todt; bey Eröffnung ſeiner Bruſt fand ich jedoch ſein Herz noch ſchlagend, und es vergingen beinah drey Minuten, bevor deſſen Thätigkeit ganz aufhörte.

Sechſter Verſuch. Anderthalb Unzen geſättigte ſalzſaure Schwererdeauflöſung wurden vermittelſt einer Kaoutſchukröhre einer ausgewachſenen Katze in den Magen geſpritzt. In wenigen Minuten wirkte die Auflöſung wie ein Brechmittel. Das Thier bekam Schwindel, ward dann gefühllos und lag mit erweiterten Augenſternen, und im Ganzen bewegungslos, jedoch von Zeit zu Zeit zuckend, auf der Erde. Fünf und ſechzig Minuten nach Anfang des Verſuches war es dem Anſchein nach todt; man fühlte jedoch, wenn man ihm die Hand auf die Bruſt legte, ſein Herz noch hundertmal in der Minute ſchlagen. Es ward ihm nun ein Rohr in die Luftröhre geſteckt und ihm vermittelſt deſſelben etwa ſechs und dreiſsigmal in der Minute Luft in die Lun-

gen geblasen; sein Puls sank demohngeachtet, und nach Verlauf von sieben Minuten hatte der Kreislauf bey ihm völlig aufgehört.

Diese Versuche veranlafsten mich zu der Annahme, die Hauptwirkung der salzsauren Schwererde gehe auf das Gehirn; dieser Annahme steht indefs erstens entgegen, dafs bey den mit diesem Salze vergifteten Thieren der Puls schwach und aussetzend war, und dann, dafs auch das sorgfältigste Lufteinblasen in die Lungen solcher Thiere den Kreislauf derselben nicht über wenige Minuten lang zu unterhalten vermochte. Dies veranlafste mich zu der Vermuthung, die Schwererde wirke zwar hauptsächlich auf das Gehirn, aber in einem gewissen Grade auch auf das Herz. Fernere Versuche bestätigten diese Vermuthung. In einigen derselben ward der Puls bald so schwach, dafs man ihn kaum fühlen konnte, und er setzte häufiger aus; jedesmal schlug das Herz indefs noch, nachdem das Athemholen bereits aufgehört hatte, so dafs demnach die Hemmung der Gehirnverrichtungen immer die unmittelbare Ursache des Todes war. Dadurch, dafs ich nach dem Eintritt des Scheintodes den Thieren Luft in die Lungen blies, war ich selten im Stande, den Herzschlag länger als ein Paar Minuten lang im Gange zu erhalten; blofs ein einzigesmal sah ich ihn durch Hülfe dieses Mittels drey Viertelstunden lang fortdauren. Ein durch salzsaure Schwererde in Scheintod versetztes Thier durch Lufteinblasen wiederherzustellen, gelang mir nie, obgleich ich meine Versuche hierüber in der

Wärme und mit der gröfsten Sorgfalt veranſtaltete Es traten zwar in einigen Fällen, nachdem das Lufteinblaſen eine Zeitlang fortgeſetzt worden, Zeichen von einigermaaſsen wieder hergeſtellter Gehirnthätigkeit ein; allein der Puls fuhr demohngeachtet fort, ſchwächer und langſamer zu werden, und zuletzt hörte er ganz auf. Ich will einen von dieſen Fällen erzählen, da er zeigt, wie das Gift zugleich auf das Gefäſs- und auf das Nerven-Gebäude ſeinen Einfluſs äuſsert.

Siebenter Verſuch. Es ward etwas ſalzſaure Schwererde einem Kaninchen in eine Wunde an der Seite gebracht. Es ſtellten ſich die gewöhnlichen Zufälle ein, und nach Verlauf einer Stunde war das Thier dem Anſchein nach todt; ſein Herz fuhr indeſs noch fort ſich zuſammenzuziehen. Man brachte das Kaninchen jetzt in 80° Fahrenh. Wärme, und blies ihm, durch eine ihm in die Naſenlöcher geſteckte Röhre, ohngefähr ſechs und dreiſsigmal in einer Minute Luft in die Lungen.

Nachdem dies Lufteinblaſen vier Minuten lang gewährt hatte, ſchien das Thier ſich zu erholen; es athmete von ſelbſt hundertmal in einer Minute und gab Zeichen von Empfindung. Jetzt ward mit dem Lufteinblaſen aufgehört. Das eigene Athemholen des Kaninchens dauerte ohngefähr neun Minuten lang; dann hörte es wieder auf und das Kaninchen war von Neuem ſcheintodt; ſein Puls blieb indeſs noch ſtark und häufig. Es ward ihm nun wieder Luft in die Lungen geblaſen. Nach Verlauf von vier Minu-

ten holte es von Neuem hundertmal in einer Minute Athem, und bewegte zu wiederholtenmalen seine äufseren Gliedmaafsen und Augenlieder. Sein Puls ward jedoch langsamer und schwächer.

In wenigen Minuten hörte das eigene Athemholen des Thiers wieder auf und das Lufteinblafen ward wieder vorgenommen. Der Puls hatte sich jetzt bis auf hundert schwache Schläge vermindert. Das Kaninchen athmete wieder selbst, hörte aber nach fünf Minuten wieder damit auf. Man blies ihm jetzt noch einmal auf dieselbe Weise, wie vorher, Luft ein; allein es gab jetzt kein Zeichen von Leben mehr, und sein Puls war nachher nicht weiter zu fühlen. Eben so fand man bey Eröffnung der Brust auch das Herz völlig ohne Bewegung.

Dafs jedoch das Herz sein Zusammenziehungsvermögen noch nicht verloren hatte, zeigte sich, als dem Thiere eine Sonde in das Rückenmark gesteckt, und dann das Herz der Einwirkung der voltaschen Säule ausgesetzt ward. Es erfolgten unter diesen Umständen in demselben sogleich kräftige Zusammenziehungen, und eben so verhielten sich der Darmkanal und die willkührlichen Muskeln; woraus also zu schliefsen ist, dafs die salzsaure Schwererde, gleich dem Arsenik, auf den Kreislauf durch Abstumpfung der Reizbarkeit des Herzens für den Eindruck des Blutes wirke, nicht aber durch völlige Vernichtung des Vermögens der Muskelbewegung.

Die salzsaure Schwererde wirkt auch auf den Magen, aber minder stark, als der Arsenik. Bey

Thieren, die des Erbrechens fähig sind, äufsert sie die Wirkung eines Brechmittels; doch thut sie dies schneller, wenn sie innerlich genommen, als wenn sie in eine Wunde gebracht worden ist. In der Regel, jedoch nicht immer, findet man nach Anwendung derselben Merkmale von Entzündung in der innern Haut des Magens, nicht aber der Därme. In manchen Fällen zeigt sich eine dünne Lage von geronnenem Blute, welche die ganze innere Fläche des Magens überzieht und sehr fest damit zusammenhängt, so dafs sie einem Brandschorf sehr ähnlich sieht, und diese Erscheinung ist unabhängig vom Erbrechen, da die Thiere, bey denen ich sie bemerkte, Kaninchen waren.

Die nämlichen Umstände, woraus sich schliefsen läfst, der Arsenik äufsere seine verderbliche Wirkung nicht eher, als bis er in den Kreislauf übergegangen, veranlafsen mich zu derselben Folgerung in Betreff der salzsauren Schwererde.

V. Von den Wirkungen des Brechweinsteins.

Die Wirkungen des Brechweinsteins gleichen denen des Arseniks und der salzsauren Schwererde in der Hauptsache so sehr, dafs ich es für unnöthig halte, die Versuche, die ich mit jenem Stoffe angestellt habe, hier ausführlich zu erzählen.

In die Wunde eines zum Erbrechen fähigen Thieres gebracht, wirkt der Brechweinstein gewöhnlich, jedoch nicht sehr schnell, wie ein Brechmittel;

einen wesentlichen Unterschied in seiner Wirkung habe ich bey den verschiedenen Thieren, die mir zu meinen Versuchen dienten, nicht bemerken können. Die Zufälle, welche er erregt, sind Lähmung, Betäubtheit und zuletzt völlige Gefühllosigkeit; der Puls wird schwach; das Herz fährt nach Eintritt des Scheintodes fort zu schlagen, und man kann es durch Lufteinblasen in die Lungen thätig erhalten, jedoch nie über wenige Minuten lang; so dass der Brechweinstein also sowohl auf das Herz als auf das Gehirn zu wirken scheint, wenn gleich seine Hauptwirkung auf das letztere gehen mag. Sowohl in den willkührlichen, als in den unwillkührlichen Muskeln der durch Brechweinstein vergifteten Thiere können nach dem Aufhören des Herzschlages vermittelst der voltaschen Säule noch Zusammenziehungen erregt werden. In dem Magen bemerkt man zuweilen Merkmale von Entzündung; in anderen Fällen hat derselbe indess sein natürliches Ansehen. Niemals habe ich irgend ein Zeichen von Entzündung in den Därmen angetroffen. Der Zeitraum zwischen der Einbringung des Gifts in den Körper und dem Tode ist nicht immer von gleicher Dauer; zuweilen währt er nicht über drey Viertelstunden, zuweilen aber auch zwey bis drey Stunden, und selbst noch länger.

Eine Auflösung von Brechweinstein in den Magen eines Kaninchen gespritzt, bewirkte dieselben Zufälle, als wenn dieselbe in eine Wunde gebracht worden wäre.

VI. Von den Wirkungen des ätzenden Sublimats.

Giebt man den Sublimat in sehr kleinen Gaben zu wiederholtenmalen innerlich, so wird er in den Kreislauf aufgesogen, und er verursacht dann im Körper dieselben eigenthümlichen Erscheinungen, welche andere Queckfilberbereitungen hervorbringen. Geht er in gröfserer Menge in den Kreislauf über, so bewirkt er eine Entzündung eines Theils des Speisekanals, deren Ausbreitung nach der Menge des in den Körper gebrachten Giftes verschieden ist. In noch gröfserer Menge genommen, verursacht er in sehr kurzer Zeit den Tod. Auf eine Wundfläche gebracht, bewirkt er, dem, was ich beobachtet habe, zufolge, an der von ihm berührten Stelle einen Brandschorf, ohne irgend ein Leiden des übrigen Körpers. Dies veranlafste mich zu dem Schlusse, die Wirkung dieses in grofser Menge genommenen Giftes rühre von dessen örtlicher Einwirkung auf den Magen her, und stehe mit der Auffaugung desselben in den Kreislauf in keiner Verbindung. Die folgenden Versuche scheinen diese Ansicht zu bestätigen.

Achter Versuch. Sechs Gran ätzender Sublimat wurden in sechs Drachmen destillirtem Wasser aufgelöfst, vermittelst einer Kaoutschukröhre einem Kaninchen in den Magen gespritzt. Unmittelbar auf die Einspritzung folgte kein krankhafter Zufall; das Thier verrieth durch sein Aeufseres nicht, dafs es Schmerzen habe. In drey Minuten ward es jedoch gefühllos, bekam Zuckungen, und fünftehalb Minu-

ten nach der Einſpritzung ſtarb es. Zitternde Zuſammenziehungen der willkührlichen Muskeln dauerten noch eine Zeitlang nachher bey ihm fort. Bey Eröffnung ſeiner Bruſt fand man das Herz völlig ohne Bewegung, und das Blut in deſſen linken Höhlen ſcharlachroth. Der Magen war ſehr ausgedehnt, und deſſen Pförtnertheil von dem Mundtheile durch eine ſtarke Muskelzuſammenziehung geſchieden. Die im Pförtnertheile enthaltene Maſſe war feſt und ſteif, und glich in jedem Betracht der, die man gewöhnlich im Magen findet; das in dem Mundtheile Enthaltene beſtand hingegen aus den von dem Kaninchen genoſſenen Speiſen, die aber durch Flüſſigkeit ſehr verdünnt waren, ſo daſs alſo die eingeſpritzte Auflöſung bloſs in dem Mundtheil des Magens angetroffen ward, indem die Muskelzuſammenziehung in der Mitte beider Magenabtheilungen den Uebergang derſelben in den Pförtnertheil verhindert hatte.

In dem eben genannten Theil des Magens hatte die Schleimhaut ihr gewöhnliches Anſehen; allein in dem Mundtheile war ſie dunkelgrau, mürbe und leicht abzulöſen; ja an einigen Stellen fand ſich ihr Gewebe völlig zerſtört, ſo daſs ſie einem Breie glich, nach deſſen Wegnahme die Muskel- und die vom Bauchfell kommende Haut zum Vorſchein kamen.

Neunter Verſuch. Es wurde ein Skrupel ätzender Sublimat, in ſechs Drachmen deſtillirtem Waſſer aufgelöſet, einer ausgewachſenen Katze in den Magen geſpritzt. In den erſten fünf Minuten

zeigte sich nichts Krankhaftes an dem Thiere. Dann erbrach sich dasselbe zweimal, hatte nirgends Ruhe und gab Zeichen von Schmerz im Unterleibe. Es wurde hierauf allmählich gefühllos und lag ohne Bewegung, und mit erweiterten Augensternen auf der Seite. Sein Athemholen war mühsam, und sein Puls nicht zu fühlen. Fünf und zwanzig Minuten nach der Einspritzung des Giftes stellte sich bey ihm ein Zucken in den willkührlichen Muskeln und darauf der Tod ein. Bey der gleich nachher vorgenommenen Eröffnung seiner Brust sah man das Herz noch schlagen, jedoch sehr schwach.

Der Magen war ganz leer und zusammengezogen. Die Schleimhaut desselben sah überall dunkelgrau aus, hatte ihr natürliches Gewebe verloren, war mürbe und liefs sich leicht von der Muskelhaut ablösen. Die innere Haut des Zwölffingerdarms hatte auf eine Strecke von beinahe drey Zollen vom Pförtner an, das nämliche Ansehen, nur in geringerem Maafse. In der Gegend des Pförtners waren die Folgen von der Einwirkung des Giftes minder auffallend, als an irgend einer andern Stelle des Magens.

Die Veränderung, welche die innere Magenhaut sowohl in diesem, als in dem vorher erzählten Versuche durch den in den Magen eingespritzten Sublimat erlitt, glaube ich von der chemischen Einwirkung des Giftes auf jene Haut herleiten zu müssen. Denn auch in den Magen einer todten Katze oder eines todten Kaninchens gespritzt, bewirkte die Sublimatauflösung nach ein paar Minu-

ten, eine ähnliche Veränderung, nur war hier die graue Farbe jener Haut heller, wie in den beiden vorher erzählten Fällen, wo die Einspritzung während des Lebens geschah; auch beschränkte sich unter solchen Umständen die Auflösung des Zusammenhangs in der gedachten Haut nicht in gleichem Grade auf den Mundtheil des Magens, wie ich es im achten Versuche beobachtete. Diese Verschiedenheiten erklären sich indefs daraus, dafs die Gefäfse in dem einen Falle zur Zeit der Einspritzung leer, in dem andern hingegen voll Blut waren; und dafs im todten Zustande die Muskelzusammenziehung fehlt, welche bey dem Kaninchen des achten Versuchs den Magen in zwey Abtheilungen trennte.

Jene Zerstörung der innern Magenhaut erlaubt uns nun nicht anzunehmen, der Sublimat wirke nach vorhergegangener Auffangung in den Kreislauf, und wir sind genöthigt, die vermittelnde Ursache des durch ihn bewirkten Todes in der chemischen Einwirkung zu suchen, die er auf den Magen ausübt. Nun ist aber der Magen kein zum Leben unmittelbar nothwendiger Theil, da seine Verrichtungen unter gewissen Umständen Stunden, ja Tage lang unterbrochen seyn können, ohne dafs deshalb der Tod erfolgt. Man mufs also, obgleich nicht zu läugnen ist, dafs der Magen nach der Vergiftung durch Sublimat unter allen Theilen des Körpers zuerst leidet, doch die nächste Ursache des durch dieses Gift bewirkten Todes anderswo suchen; denn unmöglich könnte nach jener Vergiftung der Tod so

bald erfolgen, wenn nicht einer oder mehrere von denjenigen Theilen, die zur Unterhaltung des Lebens unausgesetzt thätig seyn müssen, durch das Gift in Unthätigkeit versetzt würde. Die Lungen können dieser Theil nicht seyn, das beweist die Scharlachfarbe, welche das Blut des linken Herzens bey dem Kaninchen im achten Versuch zeigte; wie sehr aber Herz und Hirn bey den durch Sublimat vergifteten Thieren leiden, ergiebt sich sowohl aus den Zuckungen, der Gefühllosigkeit und der Veränderung des Pulses, welche beide Thiere des achten und neunten Versuchs gemeinschaftlich erlitten, als wie aus dem Aufhören des Herzschlages, welches bey dem Kaninchen des achten Versuchs besonders beobachtet ward. Wir können deshalb mit Recht schliessen, die nächste Ursache des Todes dieser Thiere sey das Aufhören der Hirn- und Herzverrichtungen gewesen. Und da die Wirkung, welche das in den Magen gespritzte Gift hervorbrachte, unabhängig von der Auffaugung desselben in den Kreislauf erfolgte, so können wir annehmen, die Fortleitung des den Tod bewirkenden Einflusses von dem Magen nach dem Hirn und Herzen sey durch die Nerven geschehen.

Dass eine plötzliche und heftige Verletzung des Magens so schnell den Tod herbeizuführen vermöge, kann keine Verwunderung erregen; wenn man sich der mächtigen Mitleidenschaft erinnert, welche zwischen denjenigen Theilen, die zum Leben

ben unmittelbar nothwendig ſind, und dem Magen Statt findet, und von der eine groſse Anzahl im kranken Zuſtande häufig vorkommender Erſcheinungen hinreichendes Zeugniſs giebt.

VII. Schluſsſätze.

Aus den bisher feſtgeſetzten Thatſachen ſcheinen nun über die Wirkung derjenigen Mineralgifte, womit die im Vorigen erzählten Verſuche angeſtellt wurden, nachſtehende Folgeſätze hervorzugehen.

1. Arſenik, Brechweinſtein und ſalzſaure Schwererde äuſsern ihre verderbliche Wirkung nicht eher, als bis ſie in den Kreislauf übergegangen ſind.

2. Alle dieſe Gifte verurſachen eine Störung der Verrichtungen des Herzens, des Hirns und des Speiſekanals; ſie wirken jedoch auf dieſe Theile nicht gleich ſtark.

3. Arſenik wirkt auf den Speiſekanal ſtärker, als Brechweinſtein und ſalzſaure Schwererde. Auf das Herz wirkt derſelbe ebenfalls ſtärker, als der Brechweinſtein; und dieſer wieder ſtärker, als die ſalzſaure Schwererde.

4. Sublimat tödtet, in groſser Menge innerlich genommen, durch chemiſche Einwirkung auf die Schleimhaut des Magens und die dadurch bewirkte Zerſtörung derſelben; die zum Leben unmittelbarer nothwendigen Theile leiden von dieſem Gifte nur in Folge ihrer Mitleidenſchaft mit dem Magen.

Bey Vergleichung der Pflanzengifte mit den Mineralgiften findet man, dafs die letzteren auf eine minder einfache Weife wirken, als die meiften von der erftern Art; und dafs die Wiederherftellung von der Vergiftung durch Mineralgifte weit weniger wahrfcheinlich ift, als die Wiederherftellung von der Vergiftung durch Pflanzengifte.

Ueber die Unterbindung der Gekrösblutader; aus einem Schreiben des Herrn Profeſſor Emmert an den Herrn Profeſſor Meckel.

Noch nehme ich mir die Freiheit, Ihnen hier eine phyſiologiſche Beobachtung für das Archiv mitzutheilen, die mir in Anſehung der Erſcheinungen, welche eingeklemmte Brüche darbieten, in Anſehung der Kommunikation der abſondernden Kanäle mit den Blutgefäſsen, der Verſuche, welche man mit Unterbindung der Pfortader über den Antheil ihres Blutes an der Gallenabſonderung gemacht haben will u. ſ. w., von Wichtigkeit ſcheint. Unterbindet man die Gekrösvene nahe an ihrer Einſenkung in die Pfortader, ſo ſterben die Thiere, mit denen man dieſen Verſuch anſtellt — ich bediente mich dazu Kaninchen — ſpäteſtens in drey Viertelſtunden unter Zufällen eines hohen Grades von Schwäche. Bey Unterſuchung ihrer Unterleibseingeweide erſcheint der ganze Dünndarm bis auf das oberſte Stück vom Duodenum an ſeiner äuſseren und noch mehr an ſeiner innern Fläche dunkelbraun von unzählbaren, von Blute ſtrotzenden Gefäſsen; auch finden ſich hin und wieder unter der Villoſa, welche

ganz wie geronnenes venöses Blut aussieht, kleine Blutunterlaufungen, und überall auf ihrer inneren Fläche flüssiges, venöses Blut ausgeschwitzt, welches dem Inhalt des Dünndarms eine rothe Farbe ertheilt. Zerschneidet man ein Stück desselben, so ergiefst der Durchschnitt eine grofse Menge von flüssigem, venösem Blute, vorzüglich die Villosa und Propria. Im Magen und in dem obern Theile des Zwölffingerdarms sind zwar die Gefäfse ebenfalls mit Blut überfüllt, aber in geringerem Grade, auch findet hier keine Ausschwitzung von Blut Statt; in dem obern Theile vom Dickdarm ist hingegen die Blutüberfüllung der Gefäfse unbedeutend, und im Rectum konnte ich sie gar nicht mehr wahrnehmen. Die gröfseren Gefäfse des Gekröses findet man bey diesem Versuche immer bis zum Platzen mit flüssigem, kirschbraunem Blute angefüllt, die Gekrösdrüsen dunkelroth von Farbe und so reich an Blut, dafs sie dasselbe beim Durchschneiden in grofser Menge ergiefsen. Merkwürdig ist, dafs die Pfortader immer von Blut strotzt, und die Gefäfse des Magens selbst dann mit Blut überfüllt sind, wenn man die Vena meseraica unterhalb ihrer Vereinigung mit der V. coronaria, wo somit der Rückfluss des Blutes vom Magen frey bleibt, unterbindet. Wenn man den Kreislauf in der Vena cava inferior durch eine Ligatur, die man ober - oder unterhalb der Nieren an dieselbe legt, unterbricht, so findet sich weder in den hintern Extremitäten, noch in den Eingeweiden des Beckens und der übrigen Bauchhöle, eine Spur von

dieſer boerhaaveſchen Entzündung; auch überleben die Thiere dieſen Verſuch länger als 48 Stunden Wahrſcheinlich ſterben die, denen man die Vena meſeraica unterbindet, an einer Apoplexie der ſplanchniſchen Nerven.

Ich habe die Ehre hochachtungsvoll zu ſeyn

Ew. Wohlgeboren ergebenſter Diener,

Dr. Emmert, der ältere.

Unterſuchungen über den Einfluſs der Wärme auf die Staubgefäſsbewegungen einiger Pflanzen. Von D. Naſſe.

In Folge einer Reihe von Verſuchen über den Einfluſs elektriſcher Einwirkungen auf reizbare Pflanzen, von deren Erfolge ich einiges die Staubgefäſse der Berberis vulgaris Betreffende an einem anderen Orte *) erzählt habe, ſtellte ich auch verſchiedene andere an über das Verhalten der Staubgefäſsbewegungen einiger Pflanzen zur Wärme. Da dieſer Gegenſtand, ſo viel ich weiſs, noch wenig oder gar nicht unterſucht iſt **), ſo findet man es vielleicht

*) Gilbert's Annalen der Phyſik für 1812; Bd. 41, S. 392—416.

**) Bloſs Kölreuter (Nova acta acad. petrop. Tom. VI, p. 213) ſtellte einige hieher gehörende Verſuche an der Berberitze an, indem er die Staubgefäſse derſelben in den Brennpunct eines Brennglaſes brachte. Er ſah die Staubgefäſse auf dieſen Reiz zum Stempel überſpringen, und, wenn ſie durch die Wärme nicht zu viel gelitten hatten, auch nach ihrer Rückkehr in die Entfernung vom Stempel für neue Reizungen empfänglich bleiben. — Ueber den Einfluſs der Wärme auf die Bewegungen der Mimoſa findet ſich Einiges bey Ritter (Gehlens Journal der Chemie, Phyſik, und Mineralogie, Bd. 6, S. 472.)

nicht überflüfsig, wenn ich von meinen, nicht ohne Sorgfalt angeftellten Unterfuchungen hier folgendes Nähere mittheile.

Die zu den zuerft zu erzählenden Verfuchen gebrauchte Vorrichtung war eine oben offene Glocke, die auf einer eifernen Platte ftand, unter welche zur Erwärmung des Raums der Glocke glühende Kohlen gelegt wurden. Den Wärmegrad diefes Raums bezeichnete ein Thermometer, deffen Röhre durch die obere Oeffnung der Glocke hindurchging, indem fie diefelbe zugleich verfchlofs, und deffen Kugel in den erwärmten Raum hinabragte. In diefen Raum wurden nun auch in kleinen, enghalfigen, mit Waffer gefüllten Gefäfsen die dem Verfuch zu unterwerfenden Blumen geftellt und dann die Kugel des Wärmemeffers durch Hinauf- oder Herabfchieben denfelben fo nahe als möglich gebracht.

Bekanntlich *) haben die Staubgefäfse einiger Pflanzen mit getrennten Gefchlechtern die Eigenfchaft, dafs fie, nachdem fie allmählich einen gewiffen Punkt der Entwickelung erreicht, eines nach dem anderen, in bald fchnellerer, bald langfamerer Aufeinanderfolge, eine plötzliche Veränderung ihrer Lage erleiden, und dabey zugleich einen Theil des ihre Staubkolben bedeckenden Saamenftaubes ausftreuen. Da diefe Verftäubungen bey mehreren Arten von jenen Pflanzen, namentlich bey Urtica di-

*) Man fehe vorzüglich Medicus pflanzen-phyfiologifche Abhandlungen; erftes Bändchen, Leipzig, 1805; S. 38, 40, 45 u. f.

oica, und Parietaria officinalis so reichlich sind, dass sie auch in einiger Entfernung an den kleinen weisslichgrauen Staubwolken, welche in dem Augenblick, wo sie erfolgen, von den verstäubenden Staubgefäfsen ausfahren, erkannt werden: so lassen sich auf diese Weise sehr gut Vergleichungen anstellen über die Menge von Staubgefäfsen, welche unter verschiedenen Umständen die besagte Entwickelungsveränderung erleiden. Von der bekannten Erscheinung ausgehend, dass die Verstäubungen der Urtica und Parietaria an warmen Tagen und in den Mittagsstunden vorzüglich häufig sind, brachte ich nun in der Blüthe stehende und mit männlichen Blumen versehene Zweige von U. dioica und P. officinalis, an denen ich die Menge der Verstäubungen, die sie in einer bestimmten Zeit bey mäfsiger Sommerwärme zeigten, gezählt hatte, in den mehr oder weniger stark erwärmten Raum der oben beschriebenen Glocke. Wiefern hiebey die Zahl der Verstäubungen zu- oder abnahm, werden die nun zu erzählenden Versuche ergeben.

I. Versuche mit Zweigen der Urt. dioica.

Erster Versuch. Ich beobachtete einen kurz vorher abgepflückten Zweig einer männlichen Urt. dioica eines Nachmittags zwischen vier und fünf Uhr, bey trübem Wetter und 65° Fahrenh. Wärme, im Zimmer zehn Minuten lang; es war keine einzige Verstäubung an ihm zu sehen. Ich stellte ihn nun unter die Glocke, in eine Wärme von 108° Fahrenh.

Er befand sich hier kaum eine Minute lang, als schon eine seiner Antheren ihren Staub ausstreute, der dann bald mehrere andere folgten. Ich zählte in den ersten fünf Minuten 25 Verstäubungen; in den zweiten fünf Minuten 30; in den hierauf folgenden zwey Minuten noch 7, dann aber keine einzige mehr. Zu Ende der ersten fünf Minuten war das Thermometer, wegen der mit dem Zweige unter die Glocke gekommenen äufseren Luft, bis 100° gefallen, dann aber in den nächsten fünf wieder bis 106° gestiegen. — Der nach neunzehn Minuten aus der Glocke genommene Zweig sah noch ganz frisch aus, und es waren noch mehrere Staubgefäfse an ihm, die ihren Staub noch nicht ausgestreut hatten. Auch aufser der Glocke zeigte er jetzt in fünf Minuten keine einzige Verstäubung.

Zweiter Versuch. An einem andern frischen Zweig einer männlichen U. dioica zählte ich in fünf Minuten aufserhalb der Glocke bei 65° Fahrenh. zwey Verstäubungen, unter der Glocke hingegen, in 96 bis 100° Wärme *), in fünf Minuten sieben, und zwar eine bis zwey hievon in den ersten zwey Minuten, die übrigen fünf bis sechs in den folgenden drey Minuten. In den nächsten fünf Minuten bey 96 bis 90° W. erfolgten noch einmal sieben Verstäubungen.

Dritter Versuch. Ein frischer männlicher Nesselzweig zeigte bey 68° W. Mittags im Zimmer in fünf Minuten keine einzige Verstäubung. Unter der

*) Das heifst: 96° zu Anfang, und 100° zu Ende der fünf Minuten.

Glocke bey 108 bis 90° erfolgten deren in einem gleichen Zeitraume acht, und in den nächsten fünf Min. bey 90 — 92° eilf.

Vierter Verſuch. Bey gleicher Zimmerwärme zählte ich an einem anderen Zweige, aufser der Glocke, in drey Minuten keine einzige Verſtäubung; unter der Glocke hingegen bey 92 bis 100° in den erſten drey Min. vier, die alle in die letzte Minute fielen; in den zweiten drey Minuten bey 104 bis 110° ebenfalls vier (nur hier nicht blofs in der letzten Minute); in den dritten drey Min. bey 110 bis 112° ſieben; in den vierten drey Minuten, zu deren Anfang friſche Kohlen unter die Unterlage der Glocke gelegt worden waren, bey 112 bis 132° vier Verſtäubungen, und dann, während die Wärme bis 140° ſtieg, in den letzten drey Minuten keine einzige mehr, obgleich ſich an dem Zweige noch mehrere reife Blumen mit nichtverſtäubten Staubgefäfsen befanden. Zwiſchen 124 bis 140° fingen die Blätter des Zweigs an, ſich welkend herabzuſenken.

Fünfter Verſuch. Es wurde ein kleiner männlicher Neſſelzweig, der aber nur wenige Blüthenrispen hatte, in eine Wärme von 148° unter die Glocke geſtellt. In der erſten Hälfte der erſten Minute erfolgten ſechs, in der zweiten Hälfte hingegen keine einzige, in der zweiten Minute bey 143° W. vier, in der dritten bey 138° zwey Verſtäubungen; nachher keine einzige mehr. In der ſiebenten Minute ſtand der Wärmemeſſer auf 132°; der Zweig hatte jetzt noch ein ganz friſches Anſehn, und erſt

in der neunten zeigten sich an ihm die ersten Spuren des Welkens. Als er in der zehnten Minute bey 128° W., noch nicht völlig welk, aus der Glocke genommen ward, fanden sich unter seinen Staubgefäfsen mehrere, die, obgleich dem äufsern Anfehen nach reif, ihren Staub noch nicht ausgeftreut hatten.

Sechster Verfuch. Ich ftellte einen frifchen blühenden Zweig einer männlichen Urt. dioica in eine Wärme von 156° unter die Glocke. Gleich in der erften Minute verftäubten an ihm fechs Staubgefäfse; in den folgenden Minuten kein einziges mehr. In der dritten bey 152° W. fingen feine Blätter an fich zu fenken; in der fünften bis 156° W. war bereits Alles an ihm welk und todt. Von feinen Staubkolben hatte, wie fich jetzt bey näherer Unterfuchung zeigte, nur ein Theil feinen Staub ausgeftreut.

Siebenter Verfuch. An einem anderen frifch gepflückten Aft einer blühenden männlichen Neffel, den ich in den Raum der Glocke ftellte, als die Wärme darin 160° war, erfolgten in der erften Minute fiebzehn Verftäubungen, wovon ein Theil gleich in das erfte Viertel diefer Minute fiel; dann aber bis zur fünften Minute, während die Wärme unter der Glocke auf 146° herabfank, keine einzige mehr. In der zweiten Minute fenkten fich bereits feine Zweige, in der fünften war Alles an ihm welk. Auch er enthielt, als er aus der Glocke genommen wurde, noch viele Blumen mit nichtverftäubten Staubgefäfsen.

Anmerkungen. Gewöhnlich zeigten ſich an einer und derſelben Stelle eines unter die Glocke gebrachten Neſſelzweiges zwey, drey und vier Verſtäubungen hinter einander, ſo daſs alſo, wenn in einer Blume ein Staubkolben einmal mit dem Verſtäuben den Anfang gemacht hat, auch die übrigen noch unverſtäubten bald nachzufolgen ſcheinen.

Der Verſuch, die Staubwölkchen der Neſſelblumen durch die Flamme eines Lichts anzuzünden, iſt mir, obgleich ich ihn zu wiederholtenmalen anſtellte, nie gelungen.

II. Verſuche mit den Blumen des gemeinen Glaskrauts.

Erſter Verſuch. Ich brachte einen ſchon etwas welken, mit männlichen Blumen verſehenen Glaskrautzweig, der, obgleich ſich verſchiedene Blumen mit noch unverſtäubten Staubkolben an ihm befanden, in einer Wärme von 63° mehrere Minuten hindurch keine Verſtäubung gezeigt hatte, in 122° W. unter die Glocke, und beobachtete ihn dort fünf Minuten lang. Blofs in der zweiten Minute erfolgte an ihm eine Verſtäubung; ſonſt weiter keine. Als in der dreizehnten Minute die Wärme unter der Glocke bis zu 95° geſunken war, wurden ein paar friſche Kohlen unter die Platte gelegt, ſo daſs die Wärme wieder bis 102° ſtieg. In der vierten Minute hierauf erfolgte nun bey 108° W. eine zweite Verſtäubung, nachher vier Minuten lang keine mehr. Der Zweig war jetzt ganz welk, und ſeine Staubgefäſse,

sowohl die bereits in Streckung übergegangenen, als die noch gekrümmten, befanden sich, wie die Untersuchung eines grofsen Theils derselben mit der Nadel zeigte, in einem völlig erschlafften Zustande.

Zweiter Versuch. Ein anderer, männliche Blumen tragender Glaskrautzweig, der, ob er gleich frischer war, als der im ersten Versuch gebrauchte, dennoch zwischen vier und fünf Uhr Nachmittags bey 63° W. in vier Minuten keine einzige Verstäubung zeigte, ward nach Verlauf dieser vier Minuten in 127° W. unter die Glocke gebracht. Es verstäubten hier an ihm gleich in der ersten Minute zwey Staubgefäfse, in der zweiten wieder zwey, in der dritten drey in einer Blume, und ein viertes in einer andern; dann aber in der vierten und fünften kein einziges mehr. Die Wärme unter der Glocke war während dieser fünf Minuten nur um 1° gestiegen. Auch als derselbe Zweig sechzehn Minuten nachher noch einmal drey Minuten lang in 117 bis 115° W. gebracht ward, erfolgte an ihm, obgleich er noch einige nichtverstäubte Staubgefäfse besafs, keine einzige Verstäubung mehr.

Dritter Versuch. Ein Glaskrautzweig, der schon seit ein paar Tagen abgepflückt gewesen, aber noch ziemlich frisch und mit mehreren noch unverstäubten männlichen Blumen versehen war, zeigte, bey 63° sechs Minuten lang beobachtet, keine einzige Verstäubung. Sobald er aber unmittelbar nach diesen sechs Minuten unter die Glocke, in 129° Wärme, gebracht worden, verstäubten gleich in der ersten halben

Min. vier, in der zweiten zwey, und in der dritten halben Minute (bis zu welcher Zeit die Wärme in der Glocke ſchnell bis 142° geſtiegen war), noch einmal vier Staubgefäſse an ihm; dann aber auch kein einziges mehr, obgleich er noch vier Min. lang beobachtet ward, während welcher Zeit die Wärme unter der Glocke noch um 3° zunahm. Um die dritte Minute ſenkten ſich welkend ſeine Blätter; zugleich ging ihre Farbe aus Hellgrün in ein bräunliches Dunkelgrün über, und nach Verlauf der vierten Minute waren die unteren ſchon dürre. Die nähere Unterſuchung des aus der Glocke genommenen Zweiges zeigte, daſs ſich an demſelben noch mehrere nicht verſtäubte Staubgefäſse befanden.

Vierter Verſuch. Es wurde ein mit mehreren reifen männlichen Blumen verſehener, noch ziemlich friſcher Glaskrautzweig, an dem während drey Minuten auſserhalb der Glocke in 63° W. zwey Verſtäubungen erfolgten, unter die Glocke in eine Wärme von 133° gebracht. Es verſtäubten hier an ihm in der erſten Minute drey Staubgefäſse, und zwar alle drey in der erſten Hälfte dieſer Minute, in der zweiten zwey, in der dritten bey 126° W. vier, dann aber bis zum Ende der ſiebenten Minute, bis wohin die Beobachtung des Zweiges fortgeſetzt ward, und während welcher Zeit die Wärme unter der Glocke bis zu 117° herabſank, kein einziges mehr. Die Blätter des Zweiges waren um dieſe Zeit zwar noch grün, aber etwas herabhängend. Befreite man an dem jetzt aus der Glocke genommenen die noch unver-

ſtäubten Staubgefäſse mit Hülfe einer Nadel aus ihrer gekrümmten Lage, ſo verſtreuten ſie, ohne bedeutend erſchlafft zu ſeyn, ihren Saamenſtaub noch mit vieler Kraft.

Fünfter bis achter Verſuch. Ich ſtellte vier blühende Glaskrautzweige A, B, C und D hinter einander in den erwärmten Raum der Glocke. Alle waren an dem Morgen deſſelben Tages, an welchem zwiſchen vier und fünf Uhr Nachmittags die Verſuche angeſtellt wurden, gepflückt worden. A, B und D zeigten bey 62° Zimmerwärme in vier Minuten nur eine, C hingegen gar keine Verſtäubung. A, C und D hatten jeder vier Quirle von männlichen Blumen, alle von ziemlich gleicher Gröſse. B beſaſs deren zwar fünf, aber es waren auch bereits mehrere Blumen an ihm verblühet. Das Stielende von C hatte eine Zeitlang aufser dem Waſſer gelegen, ſo daſs dieſer Zweig alſo etwas weniger friſch war, als die übrigen. D ſtand hingegen in Vergleich gegen A und C dadurch zurück, daſs er eine geringere Zahl verſtäubungsfähiger Staubgefäſse hatte, als jene.

Unter der Glocke zeigte nun

A in Min.	1 bey	127° W.	12	Verſtäub.
—	2 —	127 —	19	—
—	3 —	129 —	9	—
—	4 —	129 —	0	—
B in Min.	1 bey	132° W.	4	Verſtäub.
—	2 —	127 —	7	—
—	3 —	124 —	10	—
—	—	123 —	5	—

B in Min.	5 bis	122° W.	5	Verſtäub.
—	6 —	120 —	0	—
—	7 —	120 —	0	—
C in Min.	1 bey	186° W.	12	Verſtäub. *).
—	2 —	179 —	3**)	—
—	3 —	177 —	0	—
—	4 —	174 —	0	—
—	5 —	172 —	0	—
D in Min.	1 bey	195° W.	17	Verſtäub.
—	2 —	188 —	0	—
—	3 —	189 —	0	—
—	4 —	191 —	0	—

Nach dem Herausnehmen der Zweige aus der Glocke fand ſich, daſs in A alle zum Verſtäuben reife Staubgefäſse während des Verſuchs ihren Staub ausgeſtreut hatten, und daſs die noch unverſtäubten, minder reifen unter der Glocke in einen Zuſtand von Erſchlaffung übergegangen waren. Dieſer letzte Zuſtand fand im Ganzen auch bey den Staubgefäſsen von B Statt; ich bemerkte hier jedoch noch einen ſich ziemlich raſch ausſtreckenden Staubfaden. C lieſs zu Ende der vierten Minute, und D bereits im Verlauf der dritten die dunkelgrün werdenden Blätter ſinken; als beide aus der Glocke genommen wurden, waren alle ihre Staubgefäſse welk und todt. Von den in die ausgeſtreckte Lage übergegangenen Staubgefäſsen von C ſchnellten jedoch einige, wenn man die zuvor

*) Alle zwölf in der zweiten Hälfte der Minute.

**) Alle drey in der erſten Hälfte der Minute.

zuvor nach dem Mittelpunkt der Blume hingebogenen wieder los liefs, noch ziemlich kräftig in ihre vorige Lage zurück.

Anmerk. Es verdient hier bemerkt zu werden, dafs, wenn man Glaskrautzweige, die ein paar Tage lang abgepflückt in Waffer geftanden haben, in den Verfuch nimmt, man zuweilen welche antrifft, die, obgleich mit reifen und dem äufseren Anfehen nach noch nicht verwelkten männlichen Blumen verfehen, dennoch felbft durch hohe Wärmegrade zu keinen Verftäubungen veranlafst werden können. Ich brachte folche Zweige in 100, 110 und 120°, andere in 160, 170 und 180° Wärme, ohne dafs ein einziges Staubgefäfs an ihnen feinen Staub ausgeftreut hätte, während die Einwirkung derfelben Wärmegrade auf die Blumen anderer Zweige, die mit jenen zu gleicher Zeit gepflückt waren, und die nicht reifer und frifcher ausfahen, als jene, gleich in den erften Minuten mehrere Verftäubungen zur Folge hatte. Es fcheint alfo, dafs die Staubgefäfse des gemeinen Glaskrauts, wenn fie durch den Einflufs der Wärme zum Uebergange aus der gekrümmten Lage in die geftreckte, und zu dem damit verbundenen Ausftreuen ihres Saamenftaubs veranlafst werden follen, neben dem äufseren Anfehen der Reife noch einer gewiffen inneren Befchaffenheit bedürfen, von deren Vorhandenfeyn wir uns aber erft durch den Verfuch, wo diefe Staubgefäfse der Einwirkung der Wärme ausgefetzt werden, vergewiffern können.

III. Aufser den im Vorigen erzählten Verfuchen über den Einflufs, den die Wärme auf die Staubgefäfsbewegung der Urtica dioica und Parietaria officinalis ausübt, ftellte ich noch eine Reihe anderer über das Verhalten der Staubgefäfse der Berberis vulgaris gegen denfelben Einflufs an. Da eine ausführliche Erzählung diefer Verfuche hier zu viel Raum wegnehmen würde, und ich diefelben einmal bey einer anderen Gelegenheit in einer ausführlicheren Arbeit über die Reizbarkeit der Pflanzen, mit verwandten, die Einwirkung anderer Einflüffe auf die verfchiedenen reizbaren Theile der Pflanzen betreffenden Unterfuchungen zufammenzuftellen denke: fo mögen hier nur einige von den Hauptergebniffen, die aus jenen Verfuchen hervorgingen, kürzlich angeführt werden.

Ich fetzte die Staubgefäfse der Berberitze der Einwirkung der Wärme dadurch aus, dafs ich fie in verfchiedentlich erwärmtes Waffer tauchte. Ehe dies gefchah, wurden die Blumen ihrer Blumenblätter beraubt, was fich vermittelft eines behutfamen Abbiegens diefer letzteren mit fo geringer Reizung der Staubgefäfse bewerkftelligen läfst, dafs diefelben, wie reizbar fie in frifch gepflückten Blumen auch feyn mögen, dennoch nicht zum Ueberfpringen nach dem Stempel veranlafst werden. Diefes Bloslegen der in den Verfuch zu nehmenden Staubgefäfse durch Wegnahme der Blumenblätter ift aber deshalb nothwendig, weil fonft das erwärmte Waffer wegen der Decke, welche jene Blätter für fie bilden, mit ihnen weder in

vollkommene, noch jedesmal in eine gleichmäfsige Berührung treten kann.

1. Wafser von 50° W. erregte, meinen Verfuchen zufolge, die Staubgefäfse behutfam in daffelbe eingetauchter, und auf die angegebene Weife entblätterter Berberitzenblumen weder zu dem bekannten Ueberfpringen nach dem Staubweg, noch fchien es die Stimmung ihrer Reizbarkeit merklich zu verändern. Eben fo verhielt fich Wafser von 57° Wärme.

2. Wurden folche der Kronenblätter beraubte Berberitzenblumen, die fich vorher in einer Wärme von 50 bis 60° befunden hatten, in Wafser von 90 bis 95° getaucht, fo erfolgte in ihnen gewöhnlich ein Ueberfpringen eines oder mehrerer Staubgefäfse nach dem Stempel hin, und zwar entweder im Augenblick des Eintauchens, oder kurz darauf. (Die Staubgefäfse von nicht-entblätterten Blumen blieben, wenn diefe Blumen in ein fo erwärmtes Wafser eingetaucht wurden, in der Entfernung vom Staubweg). Diejenigen Staubgefäfse, die während oder gleich nach dem Eintauchen nicht zum Stempel überfprangen, konnten unter dem Wafser durch den Reiz einer Nadel u.f. w. dazu veranlafst werden. In ein paar Fällen fchien es, als wenn die Staubgefäfse von folchen Blumen, die einen Augenblick lang in ein Wafser von dem angegebenen Wärmegrade getaucht gewefen waren, bey ihrer darauf folgenden Reizung durch eine Nadel fchneller und kräftiger zum Stempel überfprangen, als andere, nicht vorher eingetauchte. — In

Waſſer von 92° W. ſah ich ein paarmal alle ſechs Staubgefäſse zum Staubweg überſpringen. Von den in ſolchem Waſſer übergeſprungenen, und alsdann, nachdem ſie eine Zeitlang darin geblieben, in Waſſer von 57° gelegten, erlangten nur einige, nicht alle, einen Theil ihrer anfänglichen Kraft wieder.

3. Die Staubgefäſse von entblätterten Berberitzenblumen, die ich aus einer atmosphäriſchen Wärme von 55 bis 60° in Waſſer von 102° tauchte, zeigten meiſtens im Augenblick des Eintritts in das Waſſer eine Bewegung nach dem Stempel hin; nur war dieſe Bewegung nicht ſo kräftig, die Annäherung an den Staubweg nicht ſo vollkommen, wie bey ſolchen Staubgefäſsen, die bey einem niedrigeren Wärmegrade in der Luft durch eine Nadel zum Ueberſpringen nach dem Stempel veranlaſst wurden. — Auf gleiche Weiſe, wie hier das erwärmte Waſſer, wirkten auch Weingeiſt, Aether und andere reizende Flüſſigkeiten auf die in ſie eingetauchten Staubgefäſse entblätterter Berberitzenblumen. Auch hier erfolgte das Ueberſpringen, waren die Flüſſigkeiten nur hinreichend reizend, im Augenblick des Eintauchens, und nur in minder reizenden, wie namentlich in verdünnter Kochſalzauflöſung, erſt eine Zeitlang darauf.

4. Wurden die in Waſſer von 102° getauchten Blumen nach einer Minute wieder herausgezogen, ſo bekamen die meiſten von ihnen, in Waſſer von 57° gelegt, die Eigenſchaft, bey Berührung ihrer inneren Seite nach dem Stempel hinüberzuſpringen, nicht

wieder, und bey denen, welche hievon eine Ausnahme machten, kehrte sie nur in geringem Maafse zurück. Reizende Flüssigkeiten anderer Art wirkten auch hier auf ähnliche Weise.

5. Kürzeres Verweilen in warmem Wasser tödtete die Reizbarkeit der in dasselbe eingetauchten Staubgefäfse der Berberitze nicht in gleichem Grade, wie eines, das länger währte. So zeigten mir Staubgefäfse, die in Wasser von 122 bis 124° W. nur einen Augenblick lang hineingetaucht gewesen waren, nach anderthalb bis zwey Stunden, während welcher Zeit sie in Wasser von 57° gelegen hatten, bey ihrer Berührung mit einer Nadel, wieder kleine Bewegungen; ohngefähr halb so grofse, wie die, welche sie im frischen Zustande äufserten.

6. Wurden reizbare Berberitzenblumen, nach Entfernung ihrer Kronenblätter, in Wasser von der Wärme des Luftkreises getaucht, und dann dieses Wasser allmählich bis 135, 140 oder 150° erwärmt, so befanden sie sich, wenn sie alsdann herausgenommen wurden, in einem gestreckten Zustande in der Entfernung vom Stempel, und ihre Reizbarkeit war vernichtet.

7. Aehnliche Erscheinungen erfolgten in Wasser von 154 bis 162°, auch wenn die Blumen nur eine kurze Zeit lang in dasselbe hineingetaucht wurden. Waren die Staubgefäfse vor dem Eintauchen in das Wasser in der Entfernung vom Staubweg, so entfernten sie sich, in dem Wasser, anfangs noch mehr von demselben, um sich ihm dann, aufser dem Wasser,

mehr oder weniger durch Krümmung wieder zu nähern.

Anmerk. Die hier gegebenen Beſtimmungen ſind aus der Vergleichung des Erfolgs mehrerer Verſuche hergenommen. Sie ſind die Regeln, welche aus dieſen Verſuchen hervorzugehen ſchienen, aber dieſe Regeln ſind nicht ohne manche Ausnahmen, und um dieſe genau zu bezeichnen, müſste ich die ſämmtlichen Verſuche erzählen. Es kommt für den Ausgang dieſer und ähnlicher Verſuche auf eine Menge von Umſtänden an; der Wärmegrad, die Witterung, wobey die Blumen gepflückt werden, die Tageszeit, wann es geſchieht, die Dauer ihrer Aufbewahrung bis zur Zeit des Verſuchs, der Ort, wo ſie aufbewahrt werden: dies und manches Andere hat Antheil an dem Erfolg der Unterſuchung. Die meiſten der den obigen Beſtimmungen zum Grunde liegenden Verſuche wurden in einem ziemlich kühlen May angeſtellt, mit Blumen, die gewöhnlich des Abends gepflückt, und dann den nächſten Morgen in den Verſuch genommen wurden, zuweilen aber doch, bevor dies letztere geſchehen konnte, ein paar Tage lang ſtehen muſsten, wo ſie denn, mit den Stielen in Waſſer, an einem kühlen, ſchattigen Orte aufbewahrt wurden.

Von den Folgerungen, die ſich nun aus den im Vorigen erzählten Beobachtungen und Verſuchen ziehen laſſen, und die zum Theil keiner weiteren An-

deutung bedürfen, mögen hier zunächst nur die beiden nachstehenden kürzlich erwähnt, und mit einigen Bemerkungen begleitet werden.

1. Was in den oben unter I und II erzählten Versuchen die häufigere Verstäubung in den Nessel- und Glaskraut-Blumen veranlasste, konnte blofs die von den glühenden Kohlen ausgehende Wärme seyn, indem der Einflufs des von den Kohlen verbreiteten Lichts absichtlich aus den Versuchen ausgeschlossen war. Eben so verhielt es sich in den, mit den Staubgefäfsen der Berberitze angestellten Versuchen. Erregt dies nicht Zweifel gegen die neuere Behauptung, das Veranlassende der bey einigen Pflanzen zur Zeit der Blüthe erfolgenden Befruchtungsbewegungen sey vorzugsweise das Licht, nicht die dasselbe begleitende oder durch dasselbe erweckte Wärme?

2. Scheinen ferner jene mit der Parietaria angestellten Versuche nicht dahin zu deuten, es sey noch nicht so ausgemacht, wie mehrere neuere Schriftsteller annehmen *), dafs die Bewegungen,

*) Unter anderen Smith in den Philos. Transact. für 1788, vol. 78, S. 162. (und Lichtenbergs und Voigts Magazin, Bd. 6, St. 2, S. 41.); ferner Erdmann in Ufteri's Annalen, Heft 16, S. 17; Link in seinen Grundlehren der Anat. und Phys. der Pflanzen, S. 226 und 269; Sprengel von dem Bau und der Natur der Gewächse, S. 304 und 365. Medicus a. a. O. S. 46 ist dagegen der Meinung, die Staubfäden des Glaskrauts könnten bey anhaltender Hitze im höchsten Grade reizbar werden.

welche die Staubgefäfse jener Pflanze zur Zeit der Reife zeigen, und wodurch fie aus der gekrümmten Lage in die geftreckte übergehen, keine lebendige, fondern blofs mechanifcher Art feyen? Ift die Erfcheinung, dafs die Verftäubungen der Glaskraut-Staubgefäfse (fo wie auch die der Staubgefäfse der Urtica) durch den Einflufs der Wärme auf die vorher erzählte Weife, nach Verhältnifs der Stärke und der Dauer diefes Einfluffes, vermehrt oder gehemmt werden, nicht völlig demjenigen ähnlich, was wir anderswo an reizbaren Theilen der Pflanzen und Thiere, die ebenfalls durch mäfsige Reize zu Bewegungen aufgeregt, durch zu ftarke gelähmt werden, erfolgen fehen? — Es fcheint der Mühe nicht unwerth, den hier einmal berührten Gegenftand noch etwas weiter zu verfolgen.

Wenn dasjenige, was in den Staubgefäfsen der Parietaria und Urtica den fie zur Veränderung ihrer Lage veranlaffenden Eindruck der Wärme empfängt, Reizbarkeit ift, fo müffen diefe Staubgefäfse auch noch durch andere Einflüffe, die fich gleichfalls für reizbare Theile reizend verhalten, in Bewegung zu fetzen feyn. Das find fie nun aber in der That. Berührte ich die obere Fläche einer zum Verftäuben ihrer Staubgefäfse reifen Glaskraut- oder Neffel-Blume behutfam vermittelft eines mit reinem Waffer (das die Wärme des Luftkreifes hatte,) benetzten Pinfels, fo fah ich, bey häufiger Wiederholung diefes Verfuchs, während des Augenblicks der Berührung, in der fo berührten Blume nie eine Verftäubung erfolgen;

auch in den nächſten Minuten nach einer ſolchen Berührung blieben alle Staubgefäſse der benetzten Blume dem äuſseren Anſehn nach in der Regel völlig ruhig, und die ſeltenen Ausnahmen, wo nach einer ſolchen Berührung ein Staubgefäſs in Verſtäubung überging, konnten wenigſtens eben ſo gut von ſelbſt (d. h. zufolge des Entwickelungsganges der Blume), als auf den Reiz jener Berührung entſtanden ſeyn. Wenn ich dann aber den zuvor wieder ausgedrückten Pinſel mit Weingeiſt, Schwefelnaphtha oder einem ätheriſchen Oele benetzte, und hierauf eine ſolche zum Verſtäuben reife Glaskrautblume leiſe mit ihm berührte, ſo fehlte es faſt nie, daſs nicht, meiſt im Augenblick der Berührung, oder doch wenigſtens in den nächſten Augenblicken darauf, ein, zwey oder drey, oder bey ganz reifen Blumen ſelbſt alle vier Staubgefäſse aus der gekrümmten Lage in die geſtreckte und in die damit verbundene Verſtäubung ihrer Antheren übergegangen wären. Wo dieſe Ausſtreuung des Saamenſtaubs in noch nicht ganz entwickelten Blumen (die man an der minderen Weiſse ihrer Staubkolben u. ſ. w. bald erkennen lernt) nicht im Augenblick der Berührung oder gleich darauf erfolgte, da ſchien der Eintritt derſelben durch den Einfluſs jener Flüſſigkeiten doch wenigſtens beſchleuniget zu werden; die verſchwifterten Staubgefäſse folgten einander in jener Thätigkeitsäuſserung ſchneller, wie es ſonſt gewöhnlich war. Diejenige Flüſſigkeit, welche, meinen Erfahrungen zufolge, das ſtärkſte Reizmittel für die Pflanzen iſt, das Terpentinöl, wirkte

auch unter allen am kräftigsten zur Erregung der Staubgefäfse der Parietaria; es war, wenn die Berührung mit diesem Oel geschah, fast Regel, dafs jedesmal alle vier Staubgefäfse der berührten reifen Blume zugleich oder sehr bald hinter einander in Verstäubung übergingen. — Auf gleiche Weise, wie die Staubgefäfse der Pariet. offic. waren auch die der Urt. dioica durch die genannten Flüssigkeiten zur Ausstreuung ihres Saamenstaubs zu veranlassen.

Wie die hier erzählten Versuche nach der gewöhnlichen Ansicht, welcher zufolge die Bewegungen der Staubgefäfse des Glaskrauts ohne allen Antheil lebendiger Thätigkeit, blofs als eine Aeufserung der Schnellkraft dieser Gefäfse erfolgen sollen, auf befriedigende Weise zu erklären seyen, ist um so weniger einzusehen, da jener Ansicht selbst eine falsche Vorstellung von der Art, wie der gewöhnliche von selbst erfolgende Uebergang der Glaskrautstaubfäden aus der gekrümmten in die gestreckte Lage geschieht, zum Grunde liegt. Man hat diesen Uebergang durch die Annahme zu erklären gesucht, die Kelchblätter hielten die Staubgefäfse in der gekrümmten Lage, und erst dadurch, dafs jene beim Eintritt der vollen Entwickelung der Blume sich ausbreiteten, oder sonst entfernt würden, bekämen diese die Freiheit, sich nach ihrer Neigung auszustrecken *). Allein man kann die Kelchblätter von reifen Glaskrautblumen von den Staubgefäfsen abbiegen, oder selbst ganz wegnehmen, und dennoch verlassen diese letzteren

*) Smith a. a. O. und nach ihm Link a. a. O. S. 226.

ihre gekrümmte Lage nicht, wenigstens nicht gleich, und nicht in der Ordnung, in welcher man jene Blätter weggenommen hat. Es ist demnach nicht ein äusseres mechanisches Hinderniss, was jene Befruchtungstheile bis zu einem gewissen Zeitpunkt ihrer Entwickelung in der Ruhe des Pflanzenzustandes erhält; sondern die plötzliche Aeusserung einer pflanzenthierartigen Thätigkeit, welche auf der Höhe ihres Lebens einen Augenblick lang an ihnen sichtbar wird, erfolgt deshalb nicht eher, weil die innere Eigenschaft, woraus sie hervorgeht, bey ihnen nicht früher zur vollen Entwickelung gelangt.

Machen nun die im Vorigen erzählten Versuche, wo Wärme, Weingeist, Aether u. s. w. die Staubgefäse der mehrerwähnten Blumen so schnell in Bewegung setzten, es nicht in hohem Grade wahrscheinlich, dass jene innere Eigenschaft die nämliche sey, die auch in den Staubfäden der Berberitze, der Fackeldistel u. s. w. zur Zeit der Reife hervortritt, und die wir hier Reizbarkeit nennen? Auf diese Reizbarkeit der Staubgefäse scheint dann, nachdem dieselbe durch die fortschreitende Entwickelung der Blume die gehörige Vollkommenheit erlangt hat, die Wärme des Luftkreises an warmen Sommertagen reizend einzuwirken, wie die der Glocke es in den vorher erzählten Versuchen that, und hierauf die durch ihren gegliederten Bau möglich gemachte Bewegung zu erfolgen *). Vielleicht ist auch bey Abwesenheit eines

*) Man sehe eine Abbildung dieses Baues bey Erdmann a. a. O.

äufseren Reizes ein aus dem Innern der Pflanze kommender im Stande, jene Staubgefäfse im Zeitpunkt ihrer Reife zur Veränderung ihrer Lage zu veranlaffen, wie wir etwas Aehnliches an den fich zu gewiffen Stunden (auch ohne äufsere Veranlaffung), zufammenlegenden Blättern der Mimofen und anderer dem Pflanzenfchlaf unterworfener Gewächfe fehen.

Dafs mechanifche Einwirkungen fo geringe Kraft haben, die Staubgefäfse des Glaskrauts und der Neffel zu Verftäubungen zu veranlaffen, da fie doch die reizbaren Theile der Berberitze, des Cactus, der Sinnpflanze u. f. w. fo leicht zu Bewegungen reizen, rührt wohl theils von der minderen Reizbarkeit jener Staubgefäfse, theils von dem Umftande her, dafs fie weniger frey ftehen, und deshalb alfo auch jenen Einwirkungen, und der Erfchütterung durch diefelben, weniger ausgefetzt find. Diefe mindere Reizbarkeit der Glaskrautftaubgefäfse hat denn vielleicht auch Antheil an der Erfcheinung, dafs folche elektrifche Einwirkungen, welche die Staubgefäfse der Berberitze augenblicklich zum Ueberfpringen nach dem Staubweg hin veranlafsen, in ihnen keine fichtbare Veränderung hervorbringen, wie ich denn die Kraft einer aus vierzig anderthalbzölligen Zink-Kupferlagen beftehenden voltafchen Säule vergebens auf fie angewandt habe *). Es kann jedoch die Schuld

*) Auch an folchen Blumen, worin fchon zwey oder drey Staubgefäfse in Verftäubung übergegangen waren, wollte mir der Verfuch, die noch gekrümmten dadurch zur Streckung zu veranlaffen, dafs ich ihre Staubbeutel mit

dieſes Nichterfolgs auch darin liegen, daſs die elektriſche Strömung bey ihrem Durchgang durch den ge-

dem Drathe des negativen Poles berührte, während das Stielende des in den Verſuch genommenen Zweiges in einem Glaſe mit Waſſer ſtand, worin der poſitive Drath hinabhing, nie gelingen, da dieſe Staubgefäſse hingegen, mit einem zuvor in Aether getauchten Pinſel berührt, im Augenblick oder doch kurz nach dieſer Berührung in Verſtäubung übergingen. — Die einfache galvaniſche Kette wandte bekanntlich bereits Raſn (Entwurf einer Pflanzenphyſiologie, S. 148.) auf die Staubgefäſse der Pariet. offic., ſo wie v. Humboldt (Verſuche über die gereizte Muskel- und Nerven-Faſer, B. 1. S. 240.) auf die der Urt. pilulifera, vergebens an. Aber eine ſo ſchwache elektriſche Kraft iſt bey dem geringen elektriſchen Leitungsvermögen des Pflanzenſtoffs unvermögend, den Leitungswiderſtand eines nicht ganz kurzen, und noch obendrein ziemlich faſtloſen Pflanzentheils zu überwinden, und ſie gelangt deshalb wenig oder gar nicht zur Einwirkung auf den Theil, den der Verſuchsanſteller durch ſie zu reizen beabſichtigte. Sieht man doch die Staubfäden der Berberitze, obgleich ſie ſehr wahrſcheinlich beträchtlich reizbarer ſind, als die des Glaskrauts, von derſelben elektriſchen Kraft, welche einen nur mäſsig reizbaren Froſchſchenkel hoch aufſpringen macht, kein einzigesmal zu Bewegungen veranlaſst werden, und dennoch ſind jene Staubfäden an ihrer reizbaren inneren Fläche gegen mechaniſche Eindrücke nicht minder empfindlich, als ſelbſt der Nerv eines ſolchen Froſchſchenkels; eine Erſcheinung, die unſtreitig ebenfalls von der geringen elektriſchen Leitungskraft des Pflanzenſtoffs hergeleitet werden muſs, wenn man nicht etwa ohne allen Grund annehmen will, die reizbaren

krümmten Staubfaden diejenige Stelle, wo derselbe allein oder doch vorzugsweise reizbar ist, unberührt läßt; da hingegen Wärme, Aether, Weingeist und ätherische Oele den Pflanzentheil, den man ihrer Einwirkung aussetzt, schnell nach allen Seiten hin durchdringen.

Es ist auffallend, wie man bey fast jeder neuen Untersuchung über die Verrichtungen der Gewächse die Spuren des aus dem Schlafe der Pflanzenwelt erwachenden Thier- oder vielmehr zunächst Thierpflanzen-Lebens weiter verbreitet findet*). Wo man

Theile der Pflanzen seyen vorzugsweise für mechanische, die der Thiere hingegen vorzugsweise für elektrische Einwirkungen empfänglich.

*) Spuren dieser Art zeigen sich auch in dem eigenen, an die gallertigen Muskeln niederer Thiere erinnernden Ansehen der Mimosengelenke und der Berberitzenstaubfäden, da wo diese vorzugsweise reizbar sind, worauf bereits Ritter a. a. O. S. 460 und 466 aufmerksam gemacht hat; ferner in der nach thierischem Saamen riechenden Ausdünstung der Berberitzenblumen, oder vielmehr der neben dem unteren Ende ihrer Staubfäden und in der Nähe von deren reizbaren Stellen liegenden Drüsen und des darin abgesonderten Saftes. Sehr auffallend ist auch die Aehnlichkeit der äußeren Form, welche zwischen einer ihrer Kronenblätter beraubten Berberitzenblume, die man mit ihrem Stiel an die Seite eines mit Wasser gefüllten Glases festgeklebt hat, und einem kurzarmigen Polypen, sowohl zu der Zeit, wo beide ihre Arme ausgestreckt halten, als dann, wo sie dieselben auf einen äußeren Reiz zusammenziehen,

den neueren physiologischen Schriften zufolge nur Wirkungen der Schnellkraft, nur todte Zusammenziehungen und Ausdehnungen durch das Verdunsten oder Einsaugen von Feuchtigkeit erwartet, da zeigen sich Aeufserungen der Reizbarkeit, die den an Thieren vorkommenden sehr ähnlich sind; und nicht ohne Grund wird man zu der Vermuthung veranlafst, dafs künftig wohl noch manche Erscheinungen der Pflanzenwelt, die jetzt in das Reich des Todes verwiesen werden, sich als wahrhaft lebendige darthun dürften. Dafs nicht alle Befruchtungstheile der Pflanzen, die mechanischen, elektrischen oder anderen Einwirkungen ausgesetzet werden, ihre Reizbarkeit nach Art der Thiere durch sichtbare Bewegungen verrathen, kann recht gut blofs darin seinen Grund haben, dafs der Mangel an Gelenken sie daran verhindert; ein steifer Finger zeigt auch keine Bewegungen, obgleich seine Muskeln noch reizbar sind. Sollte es nicht vielleicht gelingen, an den Befruchtungstheilen der Pflanzen, besonders den männlichen, durch örtliche Trennungen ihres Zusammenhangs, künstliche Gelenke, und dadurch eine auf reizende Einwirkungen sich äufsernde Beweglichkeit derselben hervorzubringen? — Bey anderen Pflanzen ist zwar ein solches Gelenk von Natur vorhanden, allein es wird schon durch einen einmaligen Gebrauch ausgelenkt und dadurch zu ferneren Be-

Statt findet. Manche Nichtunterrichtete glauben wirklich, beim Anblick einer solchen entblätterten Berberitzenblume eine ihnen unbekannte Polypenart zu sehen.

wegungen untauglich; ein Fall, der bey den Staubgefäfsen der Parietaria, der Forskolea und anderen, nur einmal in plötzliche Bewegung übergehenden und dann erftarrenden Pflanzentheilen Statt zu finden fcheint.

Verſuche über den Einfluſs des thieriſchen Magnetismus auf den Pflanzenwachsthum. Von D. Naſſe.

Franzöſiſche Schriftſteller über den thieriſchen Magnetismus haben behauptet, durch Magnetiſiren laſſe ſich das Wachſen der Pflanzen befördern, und dieſe Behauptung iſt vor Kurzem auch unter uns von Bartels in ſeinen Grundzügen einer Phyſiologie und Phyſik des animaliſchen Magnetismus S. 190, jedoch ohne Anführung irgend einer dieſelbe begründenden Thatſache, wiederholt worden.

Die Zuſammenſtellung der in dem vorhergehenden Aufſatze erzählten Verſuche über den Einfluſs der Wärme auf gewiſſe Pflanzenbewegungen hat mich an einige andere vor ein paar Jahren von mir veranſtaltete erinnert, woraus ſich Thatſachen zur Prüfung jener Behauptung ergeben, und die mir deshalb hier wohl eine kurze Erzählung zu verdienen ſcheinen.

Erſter Verſuch. Es wurden am 4ten Juli 1811 in acht gleich groſse Weingläſer, die mit gleichen Mengen von einem und demſelben vorher wohl umgerührten Haufen genommener, durchgeſiebter,

lockerer Gartenerde angefüllt waren, und auf demselben Tische, unter dem nämlichen Einfluss des Luftzuges, der Wärme und des Lichtes standen, acht Erbsen, A bis H, alle gleich gross und von gleich gesundem Ansehen, eine so tief wie die andere gepflanzt. Alle acht Gläser empfingen hierauf und fernerhin alle zwey bis drey Tage zu gleichen Zeiten die nämliche Menge aus demselben Brunnen geschöpftes Wasser.

Auf vier von diesen so gepflanzten Erbsen A, B, C und D wurde nun vom 5ten Juli an die magnetische Einwirkung eines gesunden, weibliche Nervenkranke bald in Schlaf, und bey gehöriger Empfänglichkeit derselben, auch in Somnambulismus versetzenden Mannes versucht.

Die Art, wie dies geschah, war folgende. Es wurden in der Regel jeden Morgen (der Tage, wo eine Ausnahme Statt fand, waren wenige) die Gläser von A bis D durch Streichen derselben mit beiden Daumen, so wie auch die in ihnen befindliche Erde an den Stellen, wo die Erbsen darin eingepflanzt waren, und nach dem Keimen dieser letzteren, die hervorgekommenen Pflanzen durch Schütteln der Fingerspitzen und ein anhaltendes Ausstrecken der Daumen gegen sie, mehrere Minuten lang magnetisirt. Es wurde ferner vom neunten Tage des Versuchs an, alle Morgen eine frisch magnetisirte Glasröhre auf den oberen Rand der Gläser von A bis D gelegt, die dann bis zum nächsten Morgen liegen blieb. Und endlich wurde das zum Begie-

ſsen jener Erbſen beſtimmte Waſſer vorher jedesmal auf die bekannte Weiſe magnetiſirt, das für E bis H dienende hingegen vor aller magnetiſchen Einwirkung ſo viel als möglich bewahrt und deshalb auch zur Handhabung deſſelben ein Gefäſs gebraucht, deſſen Handgriffe mit Seide überzogen waren.

Den 8ten Juli trat zuerſt der Keim von E aus der Erde; den 9ten Juli der von A. Den 11ten Juli erſchienen die Keime von B und D, ſo wie von F und H. Den 14ten Juli zeigte ſich der von G; von C war noch nichts zu ſehen. E war das gröſste von allen Pflänzchen; dann folgten D und F, die faſt gleiche Gröſse hatten; dann H; A war hinter allen zurückgeblieben. Die Gröſse von B finde ich im Tagebuche nicht bemerkt. Den 19ten Juli fand ſich folgendes Verhältniſs der Gröſse. Das gröſste von allen Pflänzchen war E; dann folgte B, dann F, hierauf D und G, die gleiche Gröſse hatten, dann H, endlich A. C war noch nicht aus der Erde. Uebrigens bemerkte man bey jenen allen ein gleich geſundes Anſehen. Den 22ſten Juli hatten B und F den Vorzug der Gröſse vor allen andern; A war die kleinſte; C, wie ſich jetzt beim Nachſehen fand, in der Erde in Fäulniſs übergegangen. Eben ſo zeigte ſich nun bey näherer Unterſuchung, daſs E und A über der Erde (von ſelbſt oder durch Zufall, iſt ungewiſs) abgeknickt waren.

Es wurden nun B und F, ſo wie D und G, wovon die beiden erſten, ſo wie die beiden letzten ſich einander an Gröſse gleich waren, von der etwas ſchattigen Stelle, wo ſie bisher geſtanden hatten, weg an ein Fenſter, übrigens auch hier unter gleichen Luftzug, Lichteinfluſs u. ſ. w., geſtellt. Am 28ſten Juli band man die Pflanzen an kleine Holzſtäbe, was bey F und G, die am meiſten überhingen, beſonders nothwendig war. Als zwiſchen dem 12ten und 17ten Aug. das Begieſsen vier Tage lang unterblieb, litt D am meiſten von der Entbehrung des Waſſers; ſie hing matt und ein wenig welk nieder. Vom 17ten Auguſt an wurde bloſs die Anwendung des magnetiſirten Waſſers und das Auflegen der Glasröhre, nicht mehr aber das unmittelbare Magnetiſiren der Pflanzen fortgeſetzt. Am 12ten Sept. waren B und F gleich groſs; dann folgte G; D war am kleinſten, matt und welkend. An den drey erſten wollten Blumen ausbrechen, nicht ſo an der letzten. — Die Pflanzen konnten jetzt nicht länger beobachtet werden.

Zweiter Verſuch. Mit gleicher Vorſicht, wie im erſten Verſuch, wurden den 19ten Juli ſechs Erbſen A bis F, wovon B und C vorher durch Reiben magnetiſirt worden waren, in zwey Untertaſſen gepflanzt, A, B und C in die eine, D, E und F in die andere Taſſe, und dann die drey erſten der magnetiſchen Einwirkung der nämlichen Perſon, die im erſten Verſuch und auch in den beiden noch zu erzählenden Verſuchen das Magnetiſiren verrichtete, ausgeſetzt. Die Art und Weiſe des Magnetiſirens war

ebenfalls dieſelbe, wie im erſten Verſuch; auſser daſs die Anwendung der Glasröhre in dem gegenwärtigen Falle gleich von Anfang an geſchah. Den 23ſten bis 25ſten Juli kamen A und B aus der Erde; den 26ſten Juli erſchien auch D. Den 27ſten Juli waren C, E und F noch nicht heraus; ſie hatten jedoch, wie das Auffcharren der Stellen, wo ſie eingepflanzt waren, zeigte, unter der Erde bereits Keime getrieben, deren Hervortreten über die Oberfläche aber durch kleine Erdſchollen verhindert worden war, welche das zum Begieſsen angewandte Waſſer in der vorher lockeren Erde gebildet hatte. Nach Zertheilung dieſer Erdſchollen kamen zwiſchen dem 28ſten und 30ſten Juli dann auch C und F heraus. An dem letzten Tage fand ſich folgendes Verhältniſs der Gröſse unter den Pflänzchen. Oben an ſtand A, dann folgten B und D, die beide gleich groſs waren, dann C, endlich F. Den 2ten Aug. dauerte dies Verhältniſs der Gröſse noch. Den 14ten Aug. war B die gröſste, gröſser als die welkende A; dann folgte D, hierauf C, dann F. E war in der Erde vergangen. Als den 15ten Aug. A verwelkt gefunden ward, wurden die übrigen vier gefunden Pflanzen in ein Gefäſs mit tieferer Erde verpflanzt, und in demſelben, ohne ferner magnetiſirt zu werden, ſich ſelbſt überlaſſen. C verging in Folge dieſer Verpflanzung; B, D und F wuchſen hingegen fort, erſtere jetzt noch die gröſste von allen. F blieb fortdauernd ſehr klein; D ward aber mit der Zeit gröſser, als B.

Dritter Verſuch. Es wurden am 29ſten Juli drey vorher in der Hand geriebene Erbſen, mit ein wenig magnetiſirtem Waſſer in ein Weinglas A gethan. Zum Gegenverſuch diente ein anderes Weinglas B mit drey nicht vorher geriebenen Erbſen und nicht-magnetiſirtem Waſſer. A wurde bis den 2ten Aug. täglich Morgens ein paar Minuten lang magnetiſirt. Den 30ſten Juli bemerkte man an dem Waſſer in beiden Gläſern ein trübes, milchichtes Anſehn, das den 31ſten Jul. vorzugsweiſe in A zugenommen hatte. Den 2ten Aug. wurde das jetzt faul riechende Waſſer in beiden Gläſern mit friſchem vertauſcht. Die Erbſen zeigten ſämmtlich einen weiſsen Keim, der aber bey denen in B ſichtbar gröſser war. Den 3ten Aug. wurden alle, mit den Keimen nach oben, unter feuchten Sand gelegt, und die in A täglich magnetiſirt, ſo wie auch zu gleichen Zeiten mit magnetiſirtem Waſſer begoſſen, wo die in B nicht-magnetiſirtes erhielten. Den 9ten Aug. war weder in A noch in B ein Keim über dem Sande erſchienen, und bey der Herausnahme der Erbſen fand ſich, daſs ſie ſämmtlich in Fäulniſs übergegangen waren.

Vierter Verſuch. In zwey Schalen, wovon die eine, A, etwas magnetiſirtes, die andere, B, eine gleiche Menge nicht-magnetiſirtes Waſſer enthielt, wurden am 29ſten Juli gleiche Mengen Kreſſenſaamen geſtreut, und dann die Saamen in A durch Anhauch und Schütteln der Finger gegen dieſelben täglich des Morgens ein paar Minuten lang magnetiſirt.

Zugleich diente zum Begiefsen derfelben magnetifirtes Waffer, Statt dafs die anderen zu der nämlichen Zeit eine gleiche Menge nicht-magnetifirtes erhielten. Den 30ften Juli öffneten fich die Saamen, unter Verbreitung ihres bekannten Geruches, in beiden Gefäfsen. Den 31ften Juli hatten die entwickelten Keime in A und in B gleiche Länge. Den 2ten Aug. waren die Pflänzchen in B etwas gröfser, als die in A. Vom 5ten bis 16ten Aug. fchienen die in A den Vorrang vor denen in B zu gewinnen; auch zeigten ihre Blätter ein dunkleres Anfehen. Den 17ten Aug. hatten fich die Pflänzchen in A, nachdem vorher fowohl bey ihnen als bey denen in B drey Tage lang das Begiefsen unterblieben war, ftark niedergelegt und ein welkeres Anfehen bekommen, als die in B. Den 29ften Aug. waren die Pflanzen in beiden Gefäfsen gleich grofs und fie verhielten fich auch fonft gleich, aufser dafs die nicht-magnetifirten ihr Waffer immer fchneller zu verbrauchen fchienen. Sie wurden nun nicht weiter beobachtet.

Man fieht, der Ausgang der hier erzählten, zwar ohne Vorurtheil für oder wider die Sache, jedoch nicht ohne den Wunfch für den Fall des Gelingens, mit Sorgfalt angeftellten Verfuche fpricht eben nicht für die Behauptung: Magnetifiren befördere den Pflanzenwachsthum.

Schliefslich erwähne ich hier noch eines zoomagnetifchen Verfuches, den ich bey Gelegenheit einer Unterfuchung über das Leuchten der Pflanzen anftellte. Eine in einem Topf blühende Calendula

officinalis wurde an einem hellen Sommertage Nachmittags in ein dunkles Zimmer gebracht, und hier durch Anhauch und Schütteln der Finger gegen ihre Blumen magnetisirt, um zu sehen, ob sich hiedurch nicht das Leuchten hervorrufen lasse, welches diese Art von Blumen zuweilen an den Abenden heller und warmer Sommertage zeiget. Allein es war, wie sorgfältig der Versuch auch angestellt ward, keine Lichtentwickelung an den Blumen zu bemerken. — Eben so wenig vermochte das neben dem Magnetisiren versuchte Elektrisiren der Blumen eine solche Wirkung hervorzubringen.

Schröter sc.

Archiv für die Physiologie.

Zwölften Bandes drittes Heft.

Untersuchungen über die Natur der winterschlafenden Säugthiere; von D. J. A. Saissy.

Nach Saissy's Recherches sur la physique des animaux hybernans, übersetzt von D. Nasse *).

Erster Theil.

Erster Abschnitt. Von dem Wärmegrade der Murmelthiere, Siebenschläfer u. s. w.; 1) im gewöhnlichen Zustande dieser Thiere; 2) während ihres Winterschlafs.

Der Wärmegrad der hier genannten Thiere steht im graden Verhältnifs mit der Wärme der Atmosphä-

*) Der vollständige Titel der Urschrift ist: Recherches expérimentales anatomiques, chimiques etc. sur la physique des animaux mammifères hybernans, notamment les Marmottes, les Loirs etc. ouvrage qui a remporté le Prix, le 4 janvier 1808, à la classe des sciences physiques et mathé-

re; doch ist derselbe stets höher als diese, und zwar selbst an den wärmsten Sommertagen. Die stärkste Kälte setzt ihn nicht bis zum Nullpunkt herab; und geschieht das, so sterben die Thiere *).

§. 1. Von dem Wärmegrade der winterschlafenden Säugthiere in ihrem wachenden Zustande **).

matiques de l'Institut National. Par Mr. J. A. Saisfy, Docteur en Médecine, ancien Médecin et Chirurgien-major de la ci-devant Compagnie Royale d'Afrique, Membre du ci-devant Collége de Chirurgie de Lyon, et Membre de la Société de Médicine de la même ville à Paris et à Lyon, 1803. — Die von dem Nationalinstitut aufgestellte Aufgabe war: „durch Beobachtung und anatomische und chemische Versuche die Erscheinungen des bey einigen Thieren, den Murmelthieren, Siebenschläfern u. s. w. vorkommenden Winterschlafes, in Beziehung auf Blutumlauf, Athmen und Reizbarkeit, genau zu bestimmen und die Ursachen dieses Schlafes und den Grund, weshalb derselbe jenen Thieren eigen ist, aufzusuchen." — Mit jener Bestimmung der Erscheinungen beschäftigt sich nun der erste, mit der Ausmittelung der Ursachen der zweite Theil der hier übersetzten, an wichtigen Thatsachen reichen Preisschrift. Die Uebersetzung ist in Hinsicht dieser Thatsachen vollständig; nur die Vorrede, die Einleitung und einige Wiederholungen sind weggelassen. N.

*) Barthez nouveaux Elémens de la Science de l'homme; seconde édit. tom. I, p. 198. S.

**) Die Versuche über die Wärme und das Athmen der Winterschläfer stellte ich in einem hoch gelegenen und

Zur Ausmittelung dieſes Wärmegrades ſtellte ich an verſchiedenen, ſowohl äuſseren, als inneren Theilen der Thiere, wo ich die Kugel des Thermometers anbringen konnte, wiederholte Wärmemeſſungen an, und zwar zu verſchiedenen Tages- und zu allen Jahrszeiten.

Die nachſtehende Tabelle giebt eine Ueberſicht deſſen, was ich bey dieſen Meſſungen gefunden habe; ſie zeigt auf einen Blick ſowohl den verſchiedenen Wärmegrad der unterſuchten Thiere, als auch die Abhängigkeit dieſes Wärmegrades von der Wärme des die Thiere umgebenden Luftkreiſes.

allen Winden offen ſtehenden Zimmer an, worin ein nach dem Decimalſyſtem eingetheiltes Thermometer, das von gleicher Art war, wie das, womit ich die Wärme der Thiere maafs, und ein nach Toricelli verfertigtes Barometer hing. Wo ich alſo oben von dem Wärmegrade der Atmoſphäre rede, da meine ich die jenes Zimmers, worin ſich denn auch die mir zu meinen Verſuchen dienenden Thiere befanden. Jedesmal, wenn ich die Wärme eines Theiles maafs, liefs ich die Kugel des Thermometers zehn Minuten lang mit dieſem Theile in Berührung. S.

Wärmegrade der winterſchlafenden Säugthiere während ihres Wachens.

Am ſechſten Auguſt 1806 bey $17\frac{3}{5}°$ atmoſphäriſcher Wärme, und 27 Zoll 9 Lin. Barometerſtand.

Mit dem Wärmemeſſer unterſuchte Theile.	Murmelthier.	Igel.	Groſse Haſelmaus.	Fledermaus.
Am Ohr	$29\frac{4}{5}°$ R. *)	—	—	—
Im Munde . . .	30°	—	$29\frac{1}{3}°$	24°
Unter der Achſel .	$29\frac{1}{3}°$	28°	$29\frac{1}{3}°$	24°
Zwiſchen Schenkel und Weichen .	$29\frac{1}{3}°$	28°	$29\frac{1}{3}°$	24°
Im After	30°	—	—	—
In der Bruſt beim Herzen	$30\frac{2}{3}°$	$28\frac{4}{5}°$	30°	$24\frac{4}{5}°$
Im Bauche bey der Leber	$30\frac{2}{3}°$	$28\frac{4}{5}°$	30°	$24\frac{4}{5}°$

Am 23ſten September 1806 bey $14\frac{2}{5}°$ atmoſphär. Wärme und 27″ 9‴ Luftdruck.

Unterſuchte Theile.	Murmelthier.	Igel.	Groſse Haſelmaus.	Fledermaus.
Am Ohr . . .	27°	—	—	—
Im Munde . . .	27°	—	$26\frac{2}{5}°$	$22\frac{2}{5}°$
Unter der Achſel .	25°	$26\frac{2}{5}°$ **)	$24\frac{4}{5}°$	$22\frac{2}{5}°$

*) Im Original ſind die Wärmegrade hier und im Folgenden nach dem hunderttheiligen Maaſsſtabe angegeben; da aber der von Reaumur in Deutſchland bekannter iſt, ſo habe ich Saissy's ſämmtliche Angaben auf ihn reducirt. N.

**) Dieſer hohe Wärmegrad kann keine Verwunderung erregen, wenn man in Erwägung zieht, wie der Igel durch

Mit dem Warmemeſſer unterſuchte Theile.	Murmelthier.	Igel.	Groſse Hafelmaus.	Fledermaus.
Zwiſchen Schenkel und Weichen . . .	25°	26 2/5°	24 4/5°	22 2/5°
Im After . . .	29 3/5°	—	—	—
In der Bruſt beim Herzen	30°	27 1/3°	28 4/5°	23 4/5°
Im Bauche bey der Leber	30°	27 1/3°	28 4/5°	23 4/5°

Am 10ten November 1806 bey 5 3/5° atmoſphär. Wärme und 27″ 9‴ Luftdruck.

Unterſuchte Theile.	Murmelthier.	Igel.	Groſse Hafelmaus.	Fledermaus.
Am Ohr . . .	23°	—	—	—
Im Munde . . .	26 2/5°	—	17 3/5°	10 2/5°
Unter der Achſel . .	21 4/5°	11°	16 4/5°	9 3/5°
Zwiſchen Schenkel und Weichen . . .	21 4/5°	11°	16 4/5°	9 3/5°
Im After . . .	27°	—	—	—
In der Bruſt beim Herzen	27 3/5°	12°	18 2/5°	11 1/5°
Im Bauche bey der Leber	27 3/5°	12°	18 2/5°	11 1/5°

Die Angaben dieſer Tabelle ſtimmen ſchlecht mit der Ausſage anderer Naturforſcher, welcher zufolge die winterſchlafenden Säugthiere in ihrem gewöhnlichen Zuſtande nur eine Wärme von zehn Grad R. haben ſollen *) Indeſs haben bereits ſowohl Spal-

ſein Zuſammenkugeln das Entweichen der aus ſeinen Lungen dringenden Wärme zu verhindern im Stande iſt. S.

*) Buffon Hist. nat. tom. XVI. Ausgabe in 12. p. 207, und folgende; und Buffons Werke, deutſche Ueber-

lanzani *) als J. Hunter **) durch ſorgfältig angeſtellte Verſuche bewieſen, daſs der Wärmegrad jener Thiere während des Wachens derſelben ſehr hoch ſey. Pallas ***) ſagt zwar, die Siebenſchläfer, die Igel, die Murmelthiere und Fledermäuſe hätten ein minder warmes Blut als die übrigen Nagethiere; es beträgt jedoch dieſer Wärmeunterſchied, von dem Pallas redet, nur drey bis vier Grade.

Wie es ſich nun aber auch mit dieſer von Pallas aufgeſtellten Behauptung verhalten möge, ſo geht aus meinen Verſuchen hervor:

1) Daſs den Murmelthieren, Siebenſchläfern u. ſ. w. im Sommer, oder wenn man ſie reizt, ein faſt eben ſo hoher Wärmegrad eigen iſt, als dem Menſchen, und den mit den Winterſchläfern verwandten Thieren.

2) Daſs dieſe Wärme, was bemerkenswerth iſt, mit der Wärme der Atmoſphäre im graden Verhältniſſe ſteht. Der folgende § wird das Nöthige hierüber nachweiſen.

ſetz. in 8; Bd. 4, S. 272. Ferner Geoffroy im Rapport des trav. de la Soc. philomat. de Paris, p. 111.

*) Opusc. de physiq. anim. et végét. tom. I, p. 108.

**) Mém. sur la chaleur anim. et végét. im Journal de physique, année 1781. (Und Hunters Bemerkungen über die thieriſche Oekonomie; Braunſchweig 1813; S. 142, u. f.)

***) Man ſehe Braun de Calore animalium hybernantium, in den nov. Commentariis der Petersburger Akademie.

§. 2. Von dem Wärmegrade der winterſchlafenden Säugthiere während ihres Winterſchlafes.

Die Zeichen, welche dieſen Zuſtand ankündigen, laſſen ſich auf folgende zurückbringen: 1) die Thiere liegen in ſich gekrümmt da, ſie gehen nicht mehr, die Fledermaus verliert das Vermögen zu fliegen; 2) ihre Augen ſind verſchloſſen; 3) ihr Athemholen iſt ſchwach, geſchieht ſelten, fehlt ſelbſt völlig in dem ganz tiefen Schlafe; 4) der Kreislauf verhält ſich eben ſo; 5) die Thiere fühlen ſich kalt an.

Die Wärmemeſſungen, die ich an ſolchen Thieren während ihres tiefen Erſtarrungsſchlafes anſtellte, zeigten mir folgende Wärmegrade derſelben.

Am 28ſten Januar 1807, bey 1° Wärme unter dem Nullpunkt und 27″ 8‴ Barometerſtand.

Mit dem Thermometer unterſuchte Theile.	Murmelthier. *)	Igel.	Groſse Hafelmaus.	Fledermaus.
Am Ohr . . .	+4° **)	—	—	—
Im Munde . .	+4°	—	+2 2/5°	+3 1/5°
Unter der Achſel .	+4°	+2 2/5°	+2 2/5°	+3 1/5°
Zwiſchen Schenkel und Weichen . . .	+4°	+2 3/8°	+2 2/5°	+3 1/5°
Im Maſtdarm . .	+4°	—	—	—
In der Bruſt beim Herzen	+4°	+ 4°	+3 1/5°	+ 4°
Im Bauch bey der Leber	+4°	+ 4°	+3 1/5°	+ 4°

*) Die Meſſungen am Murmelthiere geſchahen am 28ſten Mai und 3ten Juni 1807 an einem durch künſtliche Kälte in den Erſtarrungsſchlaf verſetzten Thiere. S

**) D. h. über dem Nullpunkt. N.

Am 31ſten Januar, um drey Uhr Nachmittags, wo die Kälte der Atmoſphäre 1° unter dem Nullpunkt, die eines in tiefem Erſtarrungsſchlaf liegenden Igels $2\frac{4}{5}$° über dem Nullpunkt war, verſchloſs ich dieſen Igel in einen groſsen Glasbecher, der an allen Seiten mit einem Gemenge von Eis und Kochſalz umgeben war. Die groſse Kälte weckte das Thier anfangs aus ſeinem Schlafe; ein Zeitraum von drey Stunden reichte aber hin, um es wieder in tiefen Erſtarrungsſchlaf zu verſetzen.

Ich hatte dem Igel eine ſolche Lage gegeben, daſs ich die Wärmemeſſungen, ſo oft als ich es nöthig erachtete, an ihm wiederholen konnte. Sobald ſeine Wärme bis zum Nullpunkt herabgeſunken war, wohin ſie erſt gegen zwey Uhr Morgens gelangte, brachte ich ihn aus dem Becher in eine Wärme von $9\frac{3}{5}$° und darüber, über dem Gefrierpunkt; er war aber todt.

Den hier erzählten Unterſuchungen zufolge ſind wir alſo anzunehmen berechtigt, daſs die winterſchlafenden Säugthiere eine Ausnahme machen von dem für andere warmblütige Thiere geltenden Grundgeſetze: „der Wechſel der äuſseren Wärme und Kälte bewirke in dem Wärmegrade warmblütiger Thiere faſt gar keine Veränderung;“ und daſs folglich jene Winterſchläfer in dieſer Hinſicht eine von den übrigen Säugthieren deutlich geſonderte Klaſſe zu bilden ſcheinen. — Um mich jedoch von meinem Gegenſtande nicht zu entfernen, führe ich dieſen Gedanken hier nicht weiter aus.

Zweiter Abfchnitt. 1) Von dem, zum Einfchlafen der Murmelthiere, der Siebenfchläfer u. f. w. in den Winterfchlaf, erforderlichen Kältegrade; 2) von dem Zeitraum, den diefe Thiere brauchen, um, wenn fie aus ihrem Schlafe erweckt werden, ihren gewöhnlichen Wärmegrad wieder zu erlangen.

Die meiften von diefen Thieren fchlafen bey einer Kälte von 4° über dem Nullpunkt ein. Erwekt man fie aus ihrem Schlafe, fo zeigt fich, wie tief auch ihr Schlaf war, augenblicklich wieder Athemholen und Blutumlauf bey ihnen, und ihre Wärme fteigt in einigen Stunden bis zu ihrem Maximum *).

§. 1. Von dem zum Einfchlafen diefer Thiere erforderlichen Kältegrade.

Murmelthier.

Da ich fah, dafs die Murmelthiere noch wach blieben, als bey den Igeln, den grofsen Hafelmäufen (lérots) u. f. w. der Winterfchlaf bereits eingetreten war, fo fperrte ich eins davon in einen ei-

*) Mit Unrecht behauptet man, die winterfchlafenden Thiere könnten, wenn fie einmal eingefchlafen feyen, nicht ohne Gefahr ihres Lebens vor der Zeit, wo die Natur ihren Schlaf beendigt, daraus aufgeweckt werden. Ich habe Igel und grofse Hafelmäufe wechfelsweife in den Erftarrungsfchlaf verfetzt und wieder daraus erweckt, ohne dafs ich die mindefte Spur bemerkt hätte, diefes Aufwecken bekomme den Thieren übel. S.

fernen Käfig und ſetzte es in denſelben, in der Nacht vom 23ſten Januar 1807, auf dem Dach des Hauſes an der nach Mitternacht gelegenen Seite einer Kälte von $3\frac{1}{3}°$ unter dem Gefrierpunkte aus. Am andern Morgen war das Thier noch eben ſo wach, wie in dem Augenblicke, wo ich es den Abend vorher in jene ſtrenge Kälte gebracht hatte.

Am 25ſten deſſelben Monats um acht Uhr Morgens, wo die Temperatur der Atmoſphäre 1° unter dem Nullpunkte, die des Murmelthiers $19\frac{1}{3}°$ über dem Nullpunkte war, verſchloſs ich das Thier in einen kupfernen Kaſten, in deſſen Deckel eine Oeffnung von der Gröſse eines kleinen Pfennigs (einer Centime) befindlich war. Ich umgab dieſen Kaſten mit einem Gemenge von acht Pfund (vier Kilogrammen) Eis und Kochſalz. Nach ſechs Stunden war dies Gemenge geſchmolzen, das Murmelthier aber noch ſo wach, wie vorher.

Einige Tage nachher ſperrte ich das nämliche Thier zugleich mit etwas Futter für daſſelbe noch einmal in jenen Kaſten, und ſtellte denſelben ſo tief in eine Eisgrube, daſs er faſt ganz mit Eis bedeckt war. Nach dreimal vier und zwanzig Stunden fand ich meinen Gefangenen in völlig wachem Zuſtande und ſein Futter verzehrt.

Am 28ſten May deſſelben Jahres ſetzte ich ein Murmelthier, das ſich vorher vier und zwanzig Stunden lang, in den eben erwähnten, auf dem Boden mit etwas Stroh bedeckten Kaſten geſperrt, in der Eisgrube befunden hatte, von ſieben Uhr Morgens bis

ſieben Uhr Abends einer Kälte von 8° unter dem Nullpunkt aus. Erſt um ſechs Uhr Abends war bey dem Thiere tiefer Erſtarrungsſchlaf eingetreten.

Am 3ten Juni wiederholte ich dieſen Verſuch mit demſelben Erfolge.

Igel, groſse Haſelmaus und Fledermaus.

Von allen winterſchlafenden Säugthieren, mit denen ich Verſuche angeſtellt, und welche ich beobachtet habe, ſah ich den Igel am leichteſten und am tiefſten in den Erſtarrungsſchlaf verfallen. Ich habe bemerkt, daſs derſelbe ſchon einſchläft, wenn Reaumurs Thermometer noch $5\frac{1}{2}$° Grad über dem Nullpunkt ſteht.

Auf gleiche Weiſe wirkt derſelbe Temperaturgrad auf die Fledermaus; doch iſt der Erſtarrungsſchlaf dieſer letzteren nicht ſo tief, wie der des Igels.

Die groſse Haſelmaus bleibt völlig wach, bis die Temperatur der Atmoſphäre auf + 4° herabgeſunken iſt. Spallanzani *) war der Meinung, die Siebenſchläfer fielen bey + 10° in den Erſtarrungsſchlaf; dieſe Meinung iſt aber nichts weniger als gegründet. Damit der Erſtarrungsſchlaf bey den Igeln, den groſsen Haſelmäuſen und wahrſcheinlich bey allen winterſchlafenden Thieren an Tiefe zunehme, braucht die Temperatur nicht niedriger zu ſeyn, als diejenige war, bey welcher die Thiere einſchliefen; ſie darf nur nicht ſteigen, und der Schlaf der Thiere

*) A. a. O, p. 116.

nicht unterbrochen werden. Dieſe Behauptung ſtütze ich auf folgende Thatſachen.

In demſelben Zimmer, worin ſich zwey Murmelthiere befanden, bewahrte ich auch mehrere Igel und groſſe Haſelmäuſe auf. Hiebey bemerkte ich nun, daſs diejenigen von dieſen Thieren, deren Schlaf ich in funfzehn bis zwanzig Tagen nicht geſtöret hatte, in einer tieferen Erſtarrung lagen, als die, welche mir zu einigen, die Wärme und das Athmen betreffenden Verſuchen gedient hatten.

§. 2. Wie bald die winterſchlafenden Thiere ihren gewöhnlichen Wärmegrad wieder erlangen, wenn man ſie aus ihrem Schlafe erweckt.

Murmelthier.

Am 28ſten May 1807, Abends um ſieben Uhr, bey $+19\frac{1}{5}°$ atmoſphäriſcher Wärme, war die Temperatur im Maſtdarm und Munde eines in tiefer Erſtarrung liegenden Murmelthiers $+4°$. Um Mitternacht fing das Thier an zu gehen, und ſeine Wärme ſtieg auf 16°. Aber erſt um vier Uhr Morgens hatte es den höchſten, ihm natürlichen Wärmegrad erreicht, nämlich 28°, welches ebenfalls ſein Wärmegrad war, bevor ich es der Kälte ausſetzte.

Igel, groſſe Haſelmaus, Fledermaus.

Am 25ſten Januar 1807, um 10 Uhr Morgens, bey $-1\frac{1}{5}°$ atmoſphär. Wärme, reizte ich einen Igel und eine groſſe Haſelmaus, die beide im tiefen Erſtarrungsſchlafe lagen, und deren Wärme $+2\frac{3}{5}°$ be-

trug, so wie eine ebenfalls im Erstarrungsschlaf liegende Fledermaus von $+3\frac{1}{3}°$ W. zu gleicher Zeit, und liefs sie dann in der nämlichen Temperatur, wobey sie eingeschlafen waren, liegen.

Die grofse Haselmaus erwachte um zehn Uhr und fünf und vierzig Minuten; um eilf Uhr war ihre Wärme 20°, um zwölf Uhr $28\frac{4}{5}°$, welches letztere der gewöhnliche Wärmegrad dieser Art von Thieren ist.

Die Fledermaus erwachte um eilf Uhr; um eilf Uhr und dreifsig Minuten war ihre Wärme 12°, um zwölf Uhr $21\frac{3}{5}°$, welches letztere man als den höchsten Wärmegrad, dessen diese Thiere in der Kälte fähig sind, betrachten kann, wenn sich gleich die Wärme derselben durch 12 bis 15° äufsere Wärme bis zu 24° steigern läfst.

Der Igel erwachte erst um zwölf Uhr; seine Wärme war jetzt 10°, um ein Uhr 24°, um zwey Uhr $25\frac{3}{5}°$, und dabey blieb sie.

An demselben Tage und in derselben Stunde legte ich einen andern Igel und eine andere grofse Haselmaus, deren Wärme $+3\frac{1}{5}°$ war, und an denen ich schwache Spuren von Athemholen bemerkte, bey einer atmosphärischen Wärme von $-3\frac{1}{5}$ behutsam, um sie nicht aufzuwecken, an ein dem Nordwind ausgesetztes Fenster.

Die grofse Haselmaus erwachte einige Minuten vor eilf Uhr, und lief darauf mit Behendigkeit in dem Käfig, den ich über sie gedeckt hatte, umher. Genau um eilf Uhr war ihre Wärme 20°, um zwölf Uhr $28\frac{1}{5}°$.

Der Igel erwachte um zwölf Uhr und dreifsig Minuten; feine Wärme war jetzt nur $9\frac{3}{5}°$, und erft um drey Uhr Nachmittags betrug fie $22\frac{2}{5}°$.

Ich liefs diefen Igel noch eine Stunde lang in jener Kälte; nach Verlauf diefer Stunde hatte feine Wärme fchon wieder um $1\frac{3}{5}°$ abgenommen.

Aus den in diefem Abfchnitte erzählten Verfuchen und Beobachtungen folgt nun: 1) dafs die winterfchlafenden Säugthiere nicht alle bey dem nämlichen Kältegrade in den Erftarrungsfchlaf verfallen *). Das Murmelthier fchläft nur bey einer fehr ftarken Kälte ein **), und vielleicht mufs es fich felbft in einer Grube befinden, wenn es einfchlafen foll, wie Daubenton ***) dies bey dem Hamfter beobachtet hat. In der That brachten zwey Murmelthiere †) den Winter in einem hoch gelegenen und

*) Spallanzani a. a. O. p. 115 und folgende.

**) Reaumur fah eins von diefen Thieren, welches bey einer Kälte von 5° unter dem Gefrierpunkte noch ganz munter war. Siehe Bonnet contempl. de la nat. tom. 9, p. 331. S.

***) Encyclopédie méthodique; tom. I, p. 130.

†) Das Murmelthier, welches ich zu zwey verfchiedenenmalen in den Erftarrungsfchlaf verfetzte, fchlief, wie ich glaube, blofs deshalb ein, weil ich auf den Gedanken kam, das in dem Deckel feines Kaftens befindliche Loch zuzuftopfen, fo bald das Athemholen des Thiers beträchtlich fchwächer geworden war. Nur auf diefe Weife konnte ich meinen Zweck erreichen; denn alle meine früheren Verfuche, diefes Murmelthier in Erftarrung zu verfetzen, waren vergebens. S.

allen Winden offen ſtehenden Zimmer zu *), ohne daſs eins von ihnen in den Erſtarrungsſchlaf verfiel, der bey den, in demſelben Zimmer befindlichen Igeln, groſsen Haſelmäuſen und Fledermäuſen im höchſten Grade eintrat.

2) Daſs der Igel und die Fledermaus, ſobald die Temperatur der Atmoſphäre bis auf fünf, ja nur bis auf ſechs Grad über den Gefrierpunkt ſinkt, in den Erſtarrungsſchlaf verfallen.

3) Daſs die groſse Haſelmaus erſt dann in dieſen Schlaf verfällt, wenn die Temperatur der Atmosphäre drey bis vier Grad über dem Nullpunkt iſt.

4) Daſs das Murmelthier und der Igel in einen tieferen Erſtarrungsſchlaf verfallen, als die Fledermaus, und beſonders, als die groſse Haſelmaus.

5) Daſs das Murmelthier acht bis neun Stunden braucht, um ſeinen gewöhnlichen Wärmegrad wieder zu bekommen; der Igel fünf bis ſechs, und die Fledermaus drey bis vier Stunden, während die groſse Haſelmaus das Maximum ihrer natürlichen Wärme in zwey Stunden erlangt.

6) Daſs man endlich, um dieſe Thiere aus ihrem Erſtarrungsſchlafe zu erwecken, nicht nöthig habe, ſie, wie einige Schriftſteller wollen, einer mäſsigen Wärme auszuſetzen. Ein gelindes Reizen derſelben, einige leiſe Stöſse, der Eindruck einer gröſsern Kälte, als diejenige iſt, wobey ſie einſchliefen, reicht ſchon hin, um ſie zu erwecken, und um ihre natürliche

*) Die Kälte ſtieg in dieſem Zimmer nie unter —1½°. S.

Wärme auf den höchſten Grad zu erheben. Dieſe Erhöhung ihres Wärmegrades dauert aber, wenn man die Thiere in der Kälte läſst, nur eine kurze Zeit lang; es ſinkt derſelbe unter dieſen Umſtänden bald wieder herab, und die Thiere verfallen noch vor Verlauf von achtzehn bis zwanzig Stunden wieder in den Erſtarrungsſchlaf *).

Dritter Abſchnitt. Unterſuchungen über die Menge von Sauerſtoffgas, welche die Murmelthiere, die Siebenſchläfer und andere winterſchlafende Thiere ſowohl in ihrem gewöhnlichen Zuſtande, als während ihres Erſtarrungsſchlafes in einer beſtimmten Zeit verbrauchen.

Der Sauerſtoffgasverbrauch der winterſchlafenden Säugthiere ſteht im graden Verhältniſs mit dem Wärmegrade derſelben. In einem mäſsig tiefen Schlafe, worunter ich hier und in der Folge einen ſolchen verſtehe, wo ihr Athemholen noch nicht völlig aufgehört hat, iſt dieſer Sauerſtoffverbrauch faſt unmerklich; im tiefen Erſtarrungsſchlafe fehlt er ſelbſt

*) Bringt man die Thiere, nachdem ſie aus dem Winterſchlafe erweckt worden, in eine höhere Temperatur, z. B. in 12 bis 13° Wärme, und läſst man ſie zwey bis drey Tage lang darin, ſo brauchen ſie, wenn man ſie alsdann von Neuem in die Kälte bringt, acht und vierzig Stunden, um wieder in ihren Schlaf zu verfallen. S.

selbst gänzlich. Es sind ferner die winterschlafenden Säugthiere im Stande, in einer Luft zu leben, worin die Flamme eines Lichts verlöscht, und die den übrigen durch Lungen athmenden Thieren sogleich den Tod bringt.

§. 1. Bestimmung der Menge von Sauerstoffgas, welche die winterschlafenden Thiere während ihres wachenden Zustandes in einer bestimmten Zeit verbrauchen; so wie von der Eigenschaft dieser Thiere, eine gewisse Zeit lang, ohne merklich zu leiden, in verdorbener Luft leben zu können.

Um die Menge von Sauerstoffgas, welche die in Versuch genommenen Thiere in einer gewissen Zeit verzehrten, ganz genau auszumitteln, mufste ich erst bestimmen, wie viel Luft die Glocken fafsten, worunter ich die Thiere einschlofs, und wie viel Luft aus den Glocken durch das Sperrwasser und durch den Körper der Thiere verdrängt ward *).

*) Bey Untersuchungen über den Einfluss der Thiere auf die Luft brauchte ich für die Murmelthiere eine 890 Kubikzoll fassende Glocke, die nach Lavoisiers Angabe (Trait. élém. de Chim.; tom. 2. §. III.) gradirt war. Von diesen 890 Kubikzollen mufs man 100 für den Umfang des Murmelthiers und 20 für das unter der Glocke bleibende Wasser abziehen. Drey andere auf dieselbe Weise gradirte, 240 Kubikzoll fassende Glocken, dienten mir zu den Versuchen mit kleineren Thieren. Von diesen 240 Kubikzollen mufs man 40 für den Umfang des Igels abziehen, 10 für die grofse Hasel-

Nachdem dies mit Hülfe eines an den Glocken und dem Eudiometer angebrachten Maafsſtabes geſchehen, brachte ich ein Murmelthier, einen Igel, eine groſse Haſelmaus und eine Hufeiſenfledermaus unter drey ſolche mit Maafsſtäben verſehene Glocken. In den erſten Verſuchen prüfte ich alle funfzehn Minuten die unter den Glocken befindliche Luft vermittelſt einer brennenden Kerze, und zwar ſo lange, bis die Flamme und das Glühen des Dochts der Kerze augenblicklich darin erloſchen. Dann leitete ich 20 Kubikzoll von der nämlichen Luft in ein Eudiometer; und wenn der Phosphor, ohne zu leuchten, darin ſchmolz, wenn das Waſſer in der Röhre nicht emporſtieg, wenn ein Vogel, in einen Antheil von dieſer Luft gebracht, augenblicklich darin erſtickte, und wenn endlich die Luft, mit einem gleichen Maafs Salpetergas verſetzt, durchſichtig blieb, und das Gasgemenge keine Verminderung ſei-

maus und eben ſo viel für die Fledermaus, welche letztere, obgleich von geringerem Umfange, als die groſse Haſelmaus, doch wegen der Unterlage, womit ich ſie in der Glocke unterſtützte, eben ſo viel Raum wegnahm, wie dieſe, und 10 Kubikzoll für das unter der Glocke bleibende Waſſer.

Die Glasröhre, welche mir zum Eudiometer diente, war nach Kubikzollen eingetheilt, und faſste deren zwey und zwanzig. In ſämmtlichen Verſuchen lieſs ich jedesmal zwey Zoll hoch Waſſer in der Eudiometerröhre, damit bey Prüfung der Luft durch Phosphor die dadurch erwärmte Luft nicht alles Waſſer aus derſelben herausdrängen möge. S.

nes Umfangs erlitt: ſo ſchloſs ich, daſs der Sauerſtoffgasantheil dieſer Luft von den darin eingeſperrt geweſenen Thieren verzehrt worden ſey.

Durch ſolche, auf verſchiedene Weiſe angeſtellte Unterſuchungen, habe ich mich nun überzeugt, daſs die atmoſphäriſche Luft in der Glocke, worin ſich das Murmelthier befand, in Verlauf von anderthalb Stunden allen ihren Sauerſtoff verloren hatte. Die in der Glocke befindlich geweſene Luft betrug, nachdem die nöthigen Abzüge davon gemacht worden, 770 Kubikzoll, ſo daſs alſo, da in 100 Theilen atmoſphäriſcher Luft 21 Theile Sauerſtoffgas enthalten ſind, während jener Zeit 161,7 K. Z. dieſes letzteren von dem Thiere verzehrt worden waren.

Ich fand ferner, daſs der Igel das Sauerſtoffgas aus 190 K. Z. atmoſphäriſcher Luft, worin er eingeſperrt geweſen war, in dreiſsig Minuten verzehrt hatte, und demnach in dieſer Zeit 39,9 K. Z. Sauerſtoffgas von ihm verbraucht worden waren.

Die groſse Haſelmaus hatte das Sauerſtoffgas aus 220 K. Z. atmoſphäriſcher Luft in einer Stunde und zwanzig Minuten verzehrt. In 220 K. Z. atmosphär. Luft ſind aber 46,2 K. Z. Sauerſtoffgas enthalten.

Um das Sauerſtoffgas aus einer gleich groſsen Menge atmoſphäriſcher Luft, wie die eben angegebene, zu verzehren, hatte hingegen die Fledermaus zwey Stunden und fünf und dreiſsig Minuten gebraucht.

Dieſe letztern Verſuche wurden den 12ten Aug. 1806 um 3 Uhr Nachmittags angeſtellt, während die Temperatur der Atmoſphäre auf 14½°, der Barometer auf 27″ 7‴, und die Wärme der Thiere auf ihrem Maximum ſtand. Ich wiederholte ſie am andern Tage zu derſelben Stunde; der Erfolg war der nämliche, wie den Tag zuvor.

Aus den hier erzählten Verſuchen erhellt nun, daſs die vorhergenannten Thiere in ihrem lebhafteſten Zuſtande in jeder Stunde die folgende Menge Sauerſtoffgas verzehrten:

Das Murmelthier 107, 8 K. Z., der Igel 79, 8 *) K. Z., die groſse Haſelmaus 34,65 K. Z., die Fledermaus 17, 884 K. Z.

So wie aber die Wärme der Thiere abnimmt, vermindert ſich auch ihr Sauerſtoffgasverbrauch. Die nachſtehend erzählten Verſuche werden hierüber, wie ich denke, keinen Zweifel übrig laſſen.

Am 8ten November 1806 um 9 Uhr Morgens bey +6° atmoſphäriſcher Wärme und 27″ 11‴ Luftdruck, war die äuſsere Wärme des Murmelthiers 21⅘°; des Igels 11°; der groſsen Haſelmaus 16⅘°; der Fledermaus 9⅓°.

Nachdem ich auf gleiche Weiſe, wie in den vorher erzählten Verſuchen, die Menge Luft, die jedesmal durch den Körper eines dem Verſuch unterworfenen Thiers, ſo wie durch das in der Glocke gebliebene Waſſer verdrängt worden war, in Abzug gebracht hatte,

*) Im Original ſteht für dieſe beiden Zahlen fälſchlich 107,799 und 80,8. N.

brachte ich die Thiere unter die nämlichen Luftbehälter, deren ich mich in den Verſuchen vom 12ten und 13ten Auguſt bedient hatte; ſo daſs alſo die Menge atmoſphäriſcher Luft, worin ein jedes von ihnen ſich unter einer beſonderen Glocke eingeſchloſſen befand, folgende war: für das Murmelthier 770 K. Z.; für den Igel 190 K. Z.; für die Haſelmaus 220 K. Z.; für die Fledermaus 220 K. Z.

Die Thiere hatten das in der Luft ihrer Glocke enthaltene Sauerſtoffgas verzehrt: das Murmelthier um eilf Uhr funfzehn Minuten; der Igel um zehn Uhr dreiſsig Minuten; die Haſelmaus um eilf Uhr funfzehn Minuten; die Fledermaus um neun Uhr Abends.

Es erhellt nun aus dieſen Thatſachen, welche auf eudiometriſche Unterſuchungen gegründet ſind, die mit gleicher Sorgfalt angeſtellt wurden, wie die vorher erzählten, daſs jene Thiere, wenn ihre Wärme die vorher angegebene iſt, in einer Stunde an Sauerſtoffgas verbrauchen: das Murmelthier 71,867 K. Z.; der Igel 26,6 K. Z.; die Haſelmaus 20,533 K. Z.; die Fledermaus 3,85 K. Z.

Nachdem der Sauerſtoffgasantheil der Luft völlig verzehrt worden, lieſs ich die Thiere noch fünf und vierzig Minuten, ja ſogar eine ganze Stunde lang unter den Glocken, ohne daſs ſie dem Anſehen nach merklich gelitten hätten.

§. 2. Wie viel Sauerſtoffgas die Thiere während ihres Erſtarrungsſchlafs verbrauchen.

Am erſten Februar 1807 um 8 Uhr Morgens, legte ich, bey $-1\frac{1}{2}^{\circ}$ atmoſphäriſcher Wärme und

27″ 8‴ Luftdruck, einen Igel und eine grofse Hafelmaus, die eine Wärme von + 3° hatten, und deren Athemholen noch ein wenig ſichtbar war, unter zwey von den vorerwähnten gradirten Glocken. Die Menge der die Thiere umgebenden atmoſphäriſchen Luft war die nämliche, wie in den vorher erzählten Verſuchen; d. h., bey dem Igel waren 190 und bey der Hafelmaus 220 Kubikzoll unter der Glocke.

Nachmittags um vier Uhr unterſuchte ich die Luft der Glocken; in der, worin ſich der Igel befand, fing ein Licht an ſchwächer zu brennen; die Flamme war unſ ät, ohne je och zu verlöſchen; in der von der Hafelmaus brannte die Kerze hingegen wie in freier Luft.

Als ich zwanzig Kubikzoll der erſtern Luft in die Eudiometerröhre leitete, brannte der Phosphor mit einer ſtarken Flamme darin, und das Waſſer ſtieg drey Zoll hoch in der Röhre empor.

In einer gleichen Menge von der Luft, worin ſich die Hafelmaus befunden hatte, brannte der Phosphor mit einer ſprudelnden Flamme (avec éclat), und das Waſſer erhob ſich in dem Eudiometer um vier Zoll.

Ich unterſuchte hierauf noch die Luft aus beiden Glocken mit Hülfe des Salpetergaſes; das Luftgemiſch ward röthlich, und das Waſſer ſtieg, wie in dem Verſuche mit Phosphor, in der Röhre, worin die Luft aus der Glocke des Igels war, drey Zoll, und in der, worin ſich die aus der Glocke der Hafelmaus befand, vier Zoll hoch empor.

Es ergiebt sich aus diesen Versuchen, dass jene beiden Thiere binnen acht Stunden an Sauerstoffluft verzehrten: der Igel 16,39 K. Z., die Haselmaus 9,24 Kubikzoll.

Dies beträgt für eine Stunde: für den Igel 2,037 K. Z., für die Haselmaus 1,155 K. Z. *)

*) Da Saissy's obiger Angabe zufolge, 20 Theile von der Luft vom Igel durch die darin vorgenommene Phosphorverbrennung 3 Theile, so wie 20 Theile von der Luft von der Haselmaus durch dasselbe Mittel 4 Theile verloren, so waren also in jener Luft noch 15, und in dieser noch 20 im Hundert Sauerstoffgas enthalten. Zieht man aber von 190 K. Z. atmosph. Luft 15, so wie von 220 K. Z. 20 fürs Hundert Sauerstoffgas ab, so bleiben für jene nur noch 11,4, so wie für diese nur 2,2 K. Z. übrig; und jene 11,4 K. Z. sind also die von dem Igel, so wie diese 2,2 K. Z. die von der Haselmaus in acht Stunden verzehrte Sauerstoffgasmenge, welches für die Stunde für jenen 1,425 und für diese 0,275 K. Z. giebt. Saissy scheint die oben von ihm aufgestellten Zahlen nach Anleitung seiner Prüfung der geathmeten Luft durch Salpetergas berechnet zu haben; weil er aber sein bey dieser Prüfung befolgtes Verfahren (und wie viel auf das Verfahren bey diesen Prüfungen ankomme, ist aus Gay-Lussacs Untersuchungen über diesen Gegenstand bekannt) zu unvollständig angegeben hat, so kann man ihm hier nicht nachrechnen. So viel scheint indess gewiss, dass Saissy auch bey der Berechnung seines mit Salpetergas angestellten Versuchs nicht auf dem rechten Wege gewesen sey, was jedoch, wie hier wohl kaum bemerkt zu werden braucht, dem Werth seiner Beobachtungen keinen Eintrag thut. N.

Wie die Thiere nach ihrer Entfernung aus der Glocke von Neuem mit dem Wärmemeſſer unterſucht wurden, ſtieg das Queckſilber bey dem Igel bis auf $5\frac{3}{5}°$, und bey der Haſelmaus bis auf $5\frac{3}{5}°$, ſo daſs alſo der erſtere im Verlauf von acht Stunden um $2\frac{3}{5}$, und die letztere um $2\frac{3}{5}$ Grad wärmer geworden war.

Am zweiten Februar 1807 um acht Uhr Morgens bey 0° atmoſphäriſcher Wärme und 27″ 6‴ Luftdruck legte ich einen Igel, eine Haſel- und eine Fledermaus, welche im tiefen Erſtarrungsſchlafe lagen, und wovon die beiden erſten $2\frac{4}{5}°$ und die letzte $2\frac{3}{5}°$ Wärme hatten, unter die nämlichen Glocken, deren ich mich in dem vorigen Verſuch bedient hatte, und lieſs ſie acht Stunden hinter einander darunter. Hierauf unterſuchte ich die Luft einer jeden Glocke durch die oben angegebenen Prüfungsmittel. Ein Licht brannte in dieſer Luft, wie in der gewöhnlichen atmoſphäriſchen; der Phosphor entzündete ſich darin mit ſtarkem Glanz und das Waſſer ſtieg fünf Zoll hoch in dem Eudiometer in die Höhe.

Als ich fünf Kubikzoll von derſelben Luft mit einer gleichen Menge Salpetergas über Queckſilber vermiſchte, ſah ich das Gemiſch ſich röthlich färben und das Queckſilber über einen Zoll hoch in der Eudiometerröhre ſteigen. Es erhellt aus dieſem Allen, daſs die Thiere gar kein Sauerſtoffgas verbraucht hatten.

Wir ſehen alſo, 1) daſs die vorerwähnten Thiere, während ſie wach und völlig munter ſind, im Verhältniſs gegen den Umfang ihres Körpers, ziemlich viel Sauerſtoffgas verbrauchen.

2) Dafs dieſer Sauerſtoffgasverbrauch mit ihrer Wärme abnimmt.

3) Dafs ſie, ohne dadurch merklich erſchöpft zu werden, ziemlich lange in einer Luft leben können, welche weder zum Verbrennen noch zum Athmen taugt.

4) Dafs der Sauerſtoffgasverbrauch derſelben bey demjenigen Grade ihres Erſtarrungsſchlafs, wo ihr Athemholen noch merklich iſt, im Verhältniſs gegen ihren gewöhnlichen Zuſtand, ſehr gering iſt.

5) Dafs ſie endlich während ihrer tiefen Erſtarrung weder Sauerſtoffgas verzehren, noch an Wärme zunehmen, und dafs folglich alsdann kein Athmen bey ihnen Statt findet *).

Vierter Abſchnitt. Von dem Athmen der Murmelthiere, der Siebenſchläfer u. ſ. w. 1) in ihrem gewöhnlichen Zuſtande; 2) während ihres Erſtarrungsſchlafes.

Das Athmen dieſer Thiere wird ſchneller oder langſamer, je nachdem die Wärme der Atmoſphäre ſteigt oder fällt.

*) Bedürfte die Lehre, dafs die thieriſche Wärme aus der Zerſetzung des Sauerſtoffgaſes in den Athmungswerkzeugen entſtehe, noch fernerer Beweiſe, ſo müſste, wie mich dünkt, der Erfolg derjenigen Verſuche, welche ich über die Wärme und das Athmen der winterſchlafenden Säugthiere angeſtellt habe, und beſonders der im zweiten § dieſes Abſchnitts erzählten, ſelbſt den Unglaubigſten zu überzeugen im Stande ſeyn. S.

§. 1. Vom Athmen der winterſchlafenden Säugthiere in ihrem gewöhnlichen Zuſtande.

Das Murmelthier, athmet in kurzen und ſchnellen Zügen.

Bey dem Igel geſchehen die Bewegungen des Ein- und Ausathmens langſamer, wie beim Murmelthier.

Die Athemzüge der groſsen Haſelmaus erfolgen hingegen ſchneller, als die des Murmelthiers.

Die Fledermaus, beſonders die Hufeiſennaſe, holt, ſobald ſie ſich etwas bewegt, ſo ſchnell Athem, daſs ſie zu keichen ſcheint; wenn ſie jedoch in Ruhe iſt, ſind ihre Athemzüge langſam.

Alle Umſtände gleich geſetzt, iſt das Athemholen der hier genannten Thiere ſowohl bey Nacht als bey Tage, bey ſtarker Sommerwärme lebhafter, als in den kühlen Tagen des Herbſtes. Hievon überzeugte ich mich durch aufmerkſame und zu allen Tages-Stunden und in allen Jahreszeiten wiederholte Unterſuchungen. Zwey Beiſpiele werden jedoch, wie mich dünkt, hinreichen, um darzuthun, daſs das Athemholen der winterſchlafenden Säugthiere ſich nach dem Wechſel der Temperatur des Luftkreiſes richte.

Den achten Auguſt 1806 um acht Uhr Abends bey 16° atmoſphäriſcher Wärme und 27″ 7‴ Luftdruck, zählte ich die Athemzüge eines Murmelthiers, eines Igels, einer Haſel- und Fledermaus, durch genaue Beobachtung der Bewegungen, welche die Sei-

ten dieſer Thiere zeigen. Die Zahl der in einer Minute erfolgenden Athemzüge war: bey dem Murmelthiere 30, bey d. Igel 16, bey d. Haſelm. 45, bey der Flederm. 70.

Am zehnten November deſſelben Jahrs um vier Uhr Abends bey $5\frac{1}{2}°$ atmoſphäriſcher Wärme und 27″ 9‴ Luftdruck zählte ich in einer Minute: bey dem Murmelthier 20; bey d. Igel 10 Athemzüge; bey der Haſelmaus 30; bey d. Flederm. 8 Athemzüge.

Daſs dieſe Angaben nicht ganz genau ſeyn können, fällt von ſelbſt in die Augen; ja es iſt, wie ich glaube, völlige Genauigkeit in denſelben ſelbſt unmöglich, weil die Thiere, ſcheu wie ſie ſind, bey dem mindeſten Geräuſch erſchrecken, wo denn die Zahl ihrer Athemzüge augenblicklich zunimmt. Die obigen Angaben beweiſen indeſs wenigſtens, daſs das Athmen jener Thiere von der Wärme der Atmoſphäre abhängig ſey, und dies iſt uns für die Erklärung der Erſcheinungen des Winterſchlafs äuſserſt wichtig.

§. 2. Vom Athmen der winterſchlafenden Säugthiere während ihres Erſtarrungsſchlafes.

Zu Anfang des Erſtarrungsſchlafes und bey Annäherung des Erwachens aus demſelben, geſchieht das Athemholen der beſagten Thiere langſam und faſt unmerklich.

Das Murmelthier holt dann ſieben oder achtmal in einer Minute Athem.

Der Igel hat kaum vier bis fünf Athemzüge; ja es gehen ganze Minuten hin, ohne dafs man an ſeinen Seiten die mindeſte Bewegung wahrnimmt.

Die groſse Haſelmaus holt neun bis zehnmal in einer Minute Athem.

Die Athemzüge der Fledermaus ſind ſo ſchwach, dafs man ſie kaum unterſcheiden kann. Ich zählte deren fünf bis ſechs in einer Minute.

Obgleich alle dieſe Thiere bei einem mittleren Grade von Erſtarrung die geathmete Luft nur ſehr wenig verderben, ſo dürfte man dieſelben doch in dieſem Zuſtande, ohne ihr Leben in Gefahr zu ſetzen, nicht gänzlich der Luft berauben, *) oder ſie in eine das thieriſche Leben tödtende Gasart bringen **). Liegen ſie aber im tiefen Erſtarrungsſchlaf, ſo ruht ihr Athmen gänzlich †). Man kann ſie alsdann, ohne dafs es ihnen nachtheilig iſt, in eine dem Leben im höchſten Grade gefährliche Gasart legen ††), ja ſie ſelbſt, ohne dafs es ihnen Schaden bringt, unter Waſſer tauchen.

*) Ego, erzählt Gesner (de quadrupedibus viviparis, tom. I, lib. I, p. 746.), cum dormiturientem aliquando hunc murem initio hyemis in vas ligneum e ſcandulis abienis concinnatum et foeno ſemiplenum depoſuiſſem, addito etiam, quo magis a frigore tueretur, operculo, poſt aliquot dies mortuum reperi. S.

**) Spallanzani Memoires ſur la reſpiration; §. XII, p. 335 und folgende.

†) Der zuerſt in die Augen fallende Beweis hiefür iſt das Aufhören ihrer Seitenbewegungen. S.

††) Spallanzani a. a. O.

Murmelthier.

Am achtundzwanzigsten May 1807 um sieben Uhr Abends tauchte ich ein Murmelthier, das ich in tiefen Erstarrungsschlaf versetzt hatte, in einen Eimer mit frischgeschöpftem Wasser, und liefs es funfzehn Minuten lang darin. Es stiegen von dem Thiere blofs einige Luftblasen in die Höhe, die sich in seinen Ohren und seiner Mundhöhle befunden hatten.

Igel, grofse Haselmaus und Fledermaus.

Den nämlichen Versuch hatte ich bereits mit demselben Erfolge im Lauf des Januars mit Igeln, grofsen Haselmäusen und Fledermäusen angestellt, die von selbst in Erstarrung gefallen waren.

Als ich diesen, in einem gleich tiefen Erstarrungsschlafe liegenden Thieren die Brusthöhle an einer Seite öffnete, konnte ich an den Lungen derselben keine Bewegung wahrnehmen.

Bedürfte es, aufser den hier erzählten, wie es mir scheint, entscheidenden Thatsachen, für das Nichtathmen der im tiefen Erstarrungsschlafe liegenden winterschlafenden Thiere noch anderer Beweise, so könnte ich die von dem berühmten Spallanzani *) erzählten Erfahrungen anführen. Zugleich erinnere ich hier nur noch an diejenigen, welche ich über denselben Gegenstand im zweiten § des dritten Abschnitts erzählt habe. Alle thun einstimmig dar, dafs die Verrichtungen der Athmungswerkzeuge während des tiefen Erstarrungsschlafes ruhen.

*) A. a. O. §. X. p. 333.

Es erhellt aus diesen Versuchen und Beobachtungen, dass, eben so wie die Wärme der winterschlafenden Säugthiere, auch das Athemholen derselben von der Temperatur der Atmosphäre abhängig sey. So sehen wir dieses Athemholen kurz und beschleunigt im Sommer, langsam in der kalten Herbstzeit, fast unmerklich bey einem mittleren Grade, und keine Spur desselben bey dem höchsten Grade des bey jenen Thieren vorhandenen Erstarrungsschlafes.

Fünfter Abschnitt. Von dem Blutumlauf der Murmelthiere, Siebenschläfer u. s. w. 1) in ihrem gewöhnlichen Zustande, und 2) während ihres Erstarrungsschlafes.

Der Blutumlauf derjenigen winterschlafenden Thiere, an welchen ich meine Untersuchungen anstellte, steht, wie die natürliche Wärme und das Athemholen derselben, unter dem Einflufs der Atmosphäre. So ist der Puls derselben sehr häufig im Sommer, während hingegen in der kalten Herbstzeit die Zahl seiner Schläge sehr merklich abnimmt, und er zu den Zeiten, wo die Thiere in den Erstarrungsschlaf verfallen und aus demselben erwachen, sehr schwach und sehr langsam schlägt.

Während die Thiere im tiefen Erstarrungsschlafe liegen, ruht der Blutumlauf bei ihnen, und ihre Gefäfse scheinen todt zu seyn. Blofs im Mittelpunkt der Brust, im Herzen und den daraus entspringenden grofsen Gefäfsen ist noch ein Rest von Blutbe-

wegung, die einzige Aeufserung des nach Innen geflüchteten Lebens, vorhanden.

§. 1. Von dem Blutumlauf der winterfchlafenden Säugthiere in ihrem gewöhnlichen Zuftande.

Am 9ten Auguft 1806 um fieben Uhr Abends, bei 15½° atmofph. Wärme und 27″ 7‴ Luftdruck, legte ich bey einigen Murmelthieren, grofsen Hafel- und Fledermäufen zu wiederholtenmalen meine Hand auf die Gegend der Achfel- und Schenkelfchlagadern und auf die des Herzens. Ich fand, dafs das Blut diefer Thiere, wenn die natürliche Wärme derfelben den höchften Grad erreicht hat, fich mit grofser Schnelligkeit bewege. Die Zahl der Herzfchläge betrug bey dem Murmelthier 90, bey der Hafelmaus 105, und bey der Fledermaus 30 in einer Minute. Eben fo oft, wie das Herz des Murmelthiers, fchlugen die Achfel- und Schenkelfchlagadern deffelben. — Bey den Hafel- und Fledermäufen konnte ich an diefen Gefäfsen, wegen der Kleinheit derfelben, keinen Puls fühlen.

Beim Igel ift, der Einrichtung feines Körpers wegen, die Unterfuchung des Pulfes weder an den Arterien, noch in der Herzgegend möglich. Nur wenn man das Herz deffelben blofs legt, kann man deffen Schläge wahrnehmen, deren ich auf diefe Weife 75 in der Minute zählte. Wie unficher aber ein folches Verfahren fey, fallt von felbft in die Augen.

Am 11ten November deſſelben Jahrs, um vier Uhr Nachmittags, bey $4\frac{4}{5}$° äuſserer Wärme und 27″ 8‴ Luftdruck betrug die Zahl der Herzſchläge bey dem Murmelthier 90, bey der groſsen Haſelmaus 60, bey der Fledermaus 30. Eben ſo oft, wie das Herz des Murmelthiers, ſchlugen auch deſſen Schenkel- und Achſelarterien. Das bloſs gelegte Herz eines Igels ſah ich 25mal in der Minute ſchlagen.

Dieſe ſich nach dem Wärmegrade der Atmoſphäre richtende Verſchiedenheit in der Schnelligkeit des Blutumlaufs iſt bey den winterſchlafenden Säugthieren nun allerdings vorhanden; doch hält es ſchwer dieſelbe genau zu beobachten, wegen der Furchtſamkeit dieſer Thiere, bey denen das Athemholen und folglich auch der Blutumlauf, ſobald man ſie zu ergreifen ſucht, ſogleich beträchtlich ſchneller werden. Man muſs daher, um zu ſeinem Zweck zu kommen, ſich der Thiere plötzlich bemächtigen, und alsdann augenblicklich ihren Puls unterſuchen.

§. 2. Von dem Blutumlauf der winterſchlafenden Säugthiere während ihres Erſtarrungsſchlafes.

Wenn das Murmelthier, die groſse Haſelmaus und Fledermaus im tiefen Erſtarrungsſchlafe liegen, ſo iſt die Bewegung des Blutes bey ihnen bloſs in der Herzgrube zu fühlen; ihr Herz ſchlägt alsdann nur neun bis zehnmal in einer Minute. Oeffnet man einem gleich tief erſtarrten Igel die Bruſt, ſo ſieht man bey ihm

ihm keinen schnelleren Herzschlag, als bey den vorher genannten winterschlafenden Thieren.

Am dritten Juni 1807 um sieben Uhr und funfzehn Minuten Morgens, entblöfste ich die Schenkelarterie eines Murmelthiers, welches ich künstlich in tiefen Erstarrungsschlaf versetzt hatte, und legte sie völlig frey, konnte aber an derselben einen Pulsschlag weder sehen noch fühlen.

Um mich, wo möglich, noch näher von der Bewegung oder Ruhe des Blutes in den äufseren Gefäfsen der winterschlafenden Säugthiere zu unterrichten, unterband ich dem Murmelthiere die Schenkelschlag- und Schenkelblutader. Die erstere schwoll nicht oberhalb des Bandes, und die letztere nicht unterhalb desselben an. Als ich beide Gefäfse öffnete, kam das Blut langsam und ohne allen Nachdruck fliefsend (d'une manière passive) aus derselben hervor, grade so, als wenn es aus einem todten Theile käme. So wohl die eben genannten Gefäfse, wie alle übrigen nach Aufsen liegenden, sind bey den winterschlafenden Thieren, während diese im Erstarrungsschlafe liegen, halb leer. Ich wiederholte die hier erzählten Versuche an den Gefäfsen des rechten Oberarms bey dem nämlichen Thiere; der Erfolg war derselbe, wie an den Schenkelgefäfsen.

Beim Oeffnen der Bauchhöhle fand ich alle Gefäfse derselben stark von Blut angeschwollen, und in der völligsten Unthätigkeit.

Eben so voll von Blut, wie die Unterleibsgefäfse, waren auch das Herz, die Bruftaorta, die Stämme der Schlüffelbein- und Kopfschlagadern; doch konnte ich an allen diesen noch zehn bis zwölf Pulsschläge in der Minute zählen. Die Zahl dieser Pulsschläge stieg bis auf zwanzig, als ich den Zinkpol einer voltaschen Säule mit dem Zwerchfellnerven, und den Kupferpol mit dem Bruftbein-Warzenmuskel in Verbindung setzte. Verband ich hingegen den Kupferpol mit dem Nerven und den Zinkpol mit dem eben genannten Muskel, so stellte sich die vorige Zahl von Herzschlägen wieder ein.

Gleiche Versuche hatte ich bereits im Januar 1807 an Igeln, grofsen Hasel- und Fledermäusen angestellt, die in einem von selbst entstandenen tiefen Erstarrungsschlafe lagen; der Erfolg dieser Versuche war von der nämlichen Art, wie der, den ich in den eben erzählten an einem auf künstliche Weise in Erstarrung versetzten Murmelthier beobachtet hatte; aufser dafs bey den Haselmäusen zu Anfang und gegen das Ende ihres Erstarrungsschlafes das Herz nur zwanzig bis fünfundzwanzigmal in der Minute schlägt.

Aus diesen Versuchen und Beobachtungen ergeben sich nun nachstehende Erfahrungssätze:

1) Der Blutlauf der winterschlafenden Säugthiere steht unter dem Einflusse des atmosphärischen Wärmegrades.

2) Das Blut dieſer Thiere bewegt ſich zu Anfang und gegen das Ende ihres Erſtarrungsſchlafes äuſſerſt langſam.

3) Bey völliger Erſtarrung jener Thiere ſind die Haargefäſse in den äuſsern Theilen derſelben faſt leer, und die gröſseren Gefäſse nur halb voll; und das Blut befindet ſich in ihnen in einem ſtockenden Zuſtande.

4) Die Schlag- und Blutadern in der Bauchhöhle der im tiefen Winterſchlafe liegenden Thiere ſind mit Blut angefüllt, und ſehen aus, als wären ſie eingeſpritzt worden; das in ihnen befindliche Blut iſt aber ohne Bewegung.

5) Im Herzen, in der Bruſtaorta, in den Stämmen der Schlüſſelbein- und Kopfſchlagadern bewegt ſich hingegen das Blut zufolge des ihm durch das Herz mitgetheilten Stoſses. Dieſe Bewegung iſt jedoch mehr ein Hin- und Herwogen (ondulatoire), als ein wirklicher Kreislauf.

6) Selbſt in dem tiefſten Erſtarrungsſchlafe iſt jedoch das Blut der winterſchlafenden Thiere nicht, wie einige Schriftſteller behauptet haben, geronnen, ſondern blofs in einer anſcheinenden Stockung.

Sechſter Abſchnitt. Von der Empfindlichkeit und Reizbarkeit der winterſchlafenden Säugthiere während ihres Erſtarrungsſchlafes.

Der Erſtarrungsſchlaf der winterſchlafenden Thiere ſtumpft, je nachdem er mehr oder weniger tief iſt, die Empfindlichkeit dieſer Thiere, auch in

den sonst empfindlichsten Theilen ihres Körpers, mehr oder weniger ab, ja vernichtet sie selbst dem Anscheine nach völlig.

Die Muskelreizbarkeit widersteht dem Einflusse der Kälte weit mehr; da sich dieselbe, so tief der Erarrungsschlaf jener Thiere auch seyn mag, doch immer mehr oder weniger stark äussert, je nachdem die reizende Einwirkung verschieden ist.

§. 1. Von der Empfindlichkeit der Winterschläfer während ihrer Erstarrung.

Igel, grosse Haselmaus und Fledermaus.

Mittlerer Grad des Erstarrungsschlafs.

Am 25sten Januar 1807 um acht Uhr Morgens, bey 27''' 8''' Luftdruck und — $1\frac{1}{5}$° atmosphärischer Wärme unterwarf ich die in der Ueberschrift benannten Thiere, deren Wärme + $3\frac{1}{5}$° war, den nachstehend erzählten Versuchen.

Ich stach ihnen mit der Spitze eines Skalpels in die Haut, in die Schnauze und in die Pfoten. Der Igel zog sich ein wenig zusammen, und als ich ihm die Haut und den Hautmuskel der Queere nach durchschnitt, *) gab er, ausser einem solchen Zusammenziehen, kein Zeichen von Schmerz.

Die grosse Haselmaus und die Fledermaus machten, wie sie so gereizt wurden, eine schwache Bewegung mit dem Kopf und den Pfoten.

*) Nur vermittelst solcher Durchschneidungen des grossen Hautmuskels kann man diese Thiere, wenn sie im Winterschlaf liegen, aus der kugelförmigen Lage in die gestreckte bringen. S.

Als ich die Thiere der Einwirkung einer frischgebauten voltaschen Säule aussetzte, indem ich ihnen den einen Poldrath an das eine Nasenloch, den anderen an die innere Fläche des Mundes, welche beiden Theile mit Salmiakauflösung benetzet waren, anlegte, erfolgte bey dem Igel sogleich eine schwache Zusammenziehung, bey der grossen Hasel- und der Fledermaus hingegen ein beträchtlich starkes Zittern.

Wenn ich den Thieren in den bloss gelegten Achselnerven stach, oder wenn ich diesen Nerven mit der Spitze eines Skalpels zerfetzte, ihn mit einem dünnen Faden zusammenschnürte, oder mit Ammoniak benetzte, zeigte der Igel nur schwache Zusammenziehungsbewegungen, die grosse Haselmaus verrieth ihren Schmerz durch leise Klagelaute, und die Fledermaus bewegte sich lebhaft und stiefs pfeifende Töne aus.

Murmelthier.

Tiefer Erstarrungsschlaf.

Am dritten Juni 1807, Morgens um sechs Uhr, stach ich mit der Spitze eines Skalpels in die Schnauze und Pfoten eines durch künstliche Kälte in tiefen Erstarrungsschlaf versetzten Murmelthiers; es äusserte kein Zeichen von Empfindung.

Auch das Anlegen der Poldräthe der voltaschen Säule an seine Zunge und an eins seiner Nasenlöcher brachte keine merkliche Veränderung bey ihm hervor.

Eben so zeigte es nicht die mindeste Bewegung, als ich die Muskeln, die Nerven und die Gefäse seines rechten Schenkels blos legte.

Ich reizte dann die Nerven dieses Schenkels auf verschiedene Weise, durch Stechen, durch Zerfetzen derselben mit der Spitze des Messers, oder indem ich sie mit Ammoniak, oxygenirter Salpeterfäure und Salzfäure benetzte; allein durch alles dies vermochte ich nicht das mindeste Zeichen von Empfindung bey dem Thiere hervorzurufen.

Igel, grofse Hafelmaus, Fledermaus.
Tiefer Erftarrungsfchlaf.

Am erften Februar 1807, um acht Uhr Morgens, bey $-1\frac{1}{5}°$ atmofphärifcher Wärme, und 27″ 3‴ Luftdruck, unterwarf ich einen Igel, eine grofse Hafelmaus, eine Fledermaus, welche Thiere im tiefen Erftarungsfchlaf lagen, und deren Wärme $+3°$ war, in der Reihe, wie ich fie hier genannt habe, der nämlichen Behandlung, wie das eben erwähnte Murmelthier. Der Igel verhielt fich gegen alle jene Einwirkungen unempfindlich; die grofse Hafelmaus und Fledermaus machten mit dem Kopf und den Pfoten einige Bewegungen, von denen die der erften aber äufserft fchwach, die der letzten jedoch etwas lebhafter waren.

Aus den hier erzählten Verfuchen, die, befonders bey den drey letzten Thierarten, mehrmals wiederholt wurden, läfst fich, däucht mir, der Schlufs ziehen, dafs der Erftarrungsfchlaf der Murmelthiere und Igel tiefer fey, als der grofsen Hafelmäufe und

Fledermäuse ihrer. Daſſelbe erhellt denn auch daraus, daſs, wie wir oben Seite 304 u. f. geſehen haben, die erſteren beiden Thierarten beim Erwachen aus ihrem Schlafe zu ihrem völligen Munterwerden einen dreimal ſo langen Zeitraum bedürfen, als die beiden letzteren.

§. 2. Von der Muskelreizbarkeit der Winterſchläfer während ihres Erſtarrungsſchlafs.

Am 31ſten Januar 1807, um eilf Uhr und funfzehn Minuten Morgens, bey $-1\frac{1}{5}°$ Wärme des Luftkreiſes, und 27″ 8‴ Luftdruck, als die Wärme eines Igels, einer groſsen Haſelmaus und einer Fledermaus $+3\frac{1}{5}°$, und das Athemholen dieſer Thiere langſam und kaum merklich war, legte ich bey denſelben die Muskeln und Nerven der hinteren Gliedmaaſsen bloſs, und reizte dann die erſteren mit der Spitze eines Skalpels, mit Ammoniak, Salpeterſäure und überſaurer Salzſäure. Bey dem Igel wirkten dieſe Mittel nur wenig auf die Reizbarkeit ſeiner Muskelfaſern; bey der Haſelmaus und beſonders bey der Fledermaus erfolgten indeſs deutlichere Muskelzuſammenziehungen; die volle Thätigkeit der in den Muskeln wohnenden Kraft regte hingegen der Einfluſs der voltaſchen Säule auf.

Denn als ich zuvörderſt den Drath des Zinkpols mit dem Schenkelnerven, und den des Kupferpols mit einem von den Beugemuskeln des Schenkels der rechten Seite in Berührung brachte, erfolgte in dem Gliede eine ſtarke Zuſammenziehung; zugleich zo-

gen sich die Bauchmuskeln derselben Seite zusammen, jedoch minder stark, wie die Schenkelmuskeln. Als ich hierauf, nach Blosslegung der Muskeln und Nerven des linken Schenkels, mit dem Drath des Zinkpols den Schenkelnerven der rechten Seite, und mit dem Drath des Kupferpols den vorderen graden Muskel des linken Schenkels berührte, so gingen die Gliedmaafsen beider Seiten in Beugungs- und Streckungsbewegungen über; zugleich sah ich die Bauchmuskeln sich kräftig zusammenziehen. Und wie ich alsdann den Drath des Zinkpols mit dem rechten Achselnerven, und den des Kupferpols mit einem der Schenkelbeuger derselben Seite in Berührung setzte, so zogen sich die Gliedmaafsen, wozu die berührten Theile gehörten, heftig zusammen; die der linken Seite bewegten sich nur eben merklich. Auch die Zusammenziehung der Bauchmuskeln war auf der rechten Seite stärker, als auf der linken.

Wurde der rechte Achselnerve mit dem Drathe des Zinkpols und der linke grofse Bruftmuskel mit dem des Kupferpols berührt, so erfolgten lebhafte Zusammenziehungen in den vorderen Gliedmaafsen, so wie in den Muskeln der Bruft und des Halfes; die Fledermaus schlug mit den Flügeln, als wolle sie davon fliegen. In den hinteren Gliedmaafsen und den Bauchmuskeln waren dagegen die Bewegungen unter diesen Umständen bey allen drey Thierarten sehr schwach.

Wenn ich den Zinkpol mit einem von den Schenkelnerven, dem rechten z. B., und den Kupferpol mit dem linken grofsen Bruftmuskel in Ver-

bindung ſetzte, ſo ſah ich in allen Theilen der vorher genannten Thiere Bewegungen eintreten.

Wurde der linke Zwerchfellnerve mit dem Drath des Zinkpols, und der rechte Bruſtbeinwarzenmuskel mit dem Drath des Kupferpols berührt, ſo erfolgte eine lebhafte Zuſammenziehung in dem Zwerchfell, dem dreieckigen Bruſtbeinmuskel, dem Herzen und den Halsmuskeln.

Die Berührung des Herzens mit dem Leitungsdrath des Kupferpols brachte nur eine ſehr wenig merkliche Wirkung hervor, obgleich der Zwerchfellnerve fortdauernd mit dem Zinkpole in leitender Verbindung geblieben war.

Gar keine Wirkung erfolgte, als ich, während der Drath des Zinkpols mit dem Zwerchfellnerven in Berührung war, den Magen, und nach dieſem die Gedärme, an Stellen, wo ich von ihnen vorher die äuſsere Haut weggenommen hatte, mit dem Drathe des Kupferpols berührte.

Die von allen hier erzählten Verſuchen vermittelſt Anlegung des Zinkpoldraths an die Muskeln, und des Kupferpoldraths an die Nerven angeſtellten Gegenverſuche brachten nie eine merkliche Wirkung hervor.

Murmelthier.

Tiefer Erſtarrungsſchlaf.

Am dritten Juni 1807 um ſechs Uhr Morgens, wiederholte ich die im Vorigen erzählten Verſuche an einem künſtlicher Weiſe in tiefen Erſtarrungsſchlaf verſetzten Murmelthier mit folgendem Erfolge.

Als ich mit der Spitze des Skalpels über die Muskeln des Thieres hinfuhr, runzelten sich dieselben merklich.

Ammoniak und Mineralsäuren bewirkten hingegen in ihnen keine Zusammenziehungen.

Auf den Einfluss der voltaschen Säule äusserte sich das Zusammenziehungsvermögen der Muskeln sehr merklich, jedoch nicht in dem Maasse, wie bey dem Igel, der grosen Haselmaus und der Fledermaus, welche durch natürliche Kälte in einen mittleren Grad von Erstarrungsschlaf versetzt worden waren.

Die umgekehrte Anlegung der Poldräthe wirkte bey dem Murmelthier eben so, wie in den vorher erzählten Versuchen.

Igel, grosse Haselmaus und Fledermaus.

Tiefer Erstarrungsschlaf.

Am ersten Februar unterwarf ich den Igel, die grosse Haselmaus und die Fledermaus, die mir zu den Versuchen über die Empfindlichkeit gedient hatten, der nämlichen Behandlung durch mechanische, chemische und elektrische Einwirkungen, welcher ich den Tag vorher drey andere gleichartige Thiere unterworfen hatte. Der Erfolg war derselbe, bis auf den Unterschied, dass die Muskelthätigkeit sich bey den im tiefen Erstarrungsschlafe liegenden Thieren nicht so kräftig äusserte, als bey den den Tag zuvor untersuchten, wovon der Grund unstreitig eben in dem tieferen Schlafe der ersteren lag. Die Gegenversuche vermittelst Umwechselung der Poldräthe hatten den nämlichen Erfolg, wie die den Tag zuvor angestellten.

Uebrigens fand ich eben so in diesen wie bereits in den frühern Versuchen bey der grosen Haselmaus und bey der Fledermaus eine gröfsere Empfänglichkeit für die auf die Reizbarkeit einwirkenden Eindrücke, als bey dem Murmelthier und dem Igel; eine Erscheinung, die in dem tieferen Schlaf der letzteren gegründet ist.

Die Untersuchungen, die ich über die Empfindlichkeit und Reizbarkeit der im Vorigen genannten Thiere, sowohl bey einem mittleren, als bey einem hohen Grade des bey diesen Thieren vorkommenden Erstarrungsschlafes angestellt habe, thun also dar: 1) dafs bey den Winterschläfern die Empfindlichkeit desto abgestumpfter und die Muskelkraft desto minder thätig sey, je tiefer der Erstarrungsschlaf dieser Thiere ist; 2) dafs die Muskelkraft derselben durch galvanische Einwirkungen weit (incomparablement) stärker erregt werde, als durch irgend ein anderes, sowohl mechanisches, als chemisches Mittel; 3) dafs der galvanische Reiz auf die Muskelkraft der im Erstarrungsschlaf liegenden Thiere nur alsdann wirke, wenn der Drath des Zinkpols die Nerven, und der Drath des Kupferpols die Muskeln berührt; 4) dafs das Herz dieser Thiere für den galvanischen Reiz wenig empfindlich sey; endlich 5) dafs auch ihr Magen und ihre Gedärme diesem Reize nicht gehorsam sind.

Zweiter Theil.

Erfter Abfchnitt.

Verfchiedenheiten des Körperbaues, welche zwifchen den Murmelthieren, Siebenfchläfern u. f. w. und den ihnen verwandten Arten nichtwinterfchlafender Thiere Statt finden.

Durch drey Eigenthümlichkeiten des Baues unterfcheiden fich die winterfchlafenden Säugthiere von den nichtwinterfchlafenden, nämlich:

1) Durch den geringen Umfang ihrer Lungen.

2) Durch die gröfsere Geräumigkeit ihres Herzens, und der bey ihnen in der Bruft- und Bauchhöhle befindlichen Schlag- und Blutadern, mit Ausnahme der Lungengefäfse.

3) Durch die Dicke der in den äufseren Theilen ihres Körpers vorhandenen Nerven.

§. 1. Verfchiedenheiten, welche zwifchen dem Murmelthier, dem Igel u. f. w. einerfeits, und dem Kaninchen, Meerfchweinchen u. f. w. anderfeits, in Betreff des Umfangs ihrer Lungen Statt finden.

Um die Lungen eines Thiers auszumeffen, blies ich diefelben, nachdem ich zuvor das Herz von ihnen getrennt hatte, fo ftark als möglich auf, und tauchte fie dann in ein mit Waffer gefülltes und nach Kubikzollen gradirtes gläfernes Gefäfs. Die Menge von Waffer, welche nun durch die von verfchiedenen Thieren genommenen Lungen aus diefem Ge-

fäfse verdrängt wurde, findet man in der nachftehenden Tabelle nach Kubikzollen angegeben.

Es verdrängten die Lungen

vom Murmelthier 2 $\frac{1}{3}$ K. Z. vom Igel 1 $\frac{1}{3}$ K. Z.
— Kaninchen 3 — — —Meerfchweinchen 2 $\frac{1}{4}$ — —
von der grofsen Hafelmaus $\frac{4}{3}$ — — v. d. Fledermaus $\frac{1}{5}$ — —
— der Ratze 1 — — v. d. Hausmaus $\frac{1}{4}$ — —

Unterfucht man die Lungen der im tiefen Erftarrungsfchlafe liegenden Thiere, fo findet man diefelben ohne Bewegung, und bläffer, als im gewöhnlichen Zuftande, alfo wenig blutreich.

§. 2. Verfchiedenheiten zwifchen dem Herzen und den Blutgefäfsen der nämlichen Thiere.

Bey dem Murmelthier, dem Igel u. f w. find das Herz und die Gefäfse der Bruft- und Bauchhöhle geräumiger, als beim Kaninchen, Meerfchweinchen u. f. w.; dagegen haben bey diefen letzteren die Gefäfse in den äufseren Theilen des Körpers ein wenig mehr Umfang, worüber die folgenden Tabellen das Nähere ergeben werden.

Tabelle über das verfchiedene Maafs des Herzens bey den nachftehend verzeichneten Thieren.

	Länge des Herzens.	Umfang des Herzens.
Beim Murmelthier	1 Zoll 3 Lin.	2 Zoll 8 Lin.
— Kaninchen	1 — —	2 — —

	Länge des Herzens.	Umfang des Herzens.
Beim Igel	1 Zoll — Lin.	3 Zoll — Lin.
— Meerschw.	— — 10 —	2 — — —
Bey der grofsen Haselmaus *)	— — 6 —	1 — — —
— Ratze **)	— — 6 —	1 — 3 —
— Fledermaus	— — 5 —	— — 11 —
— Hausmaus	— — 4½ —	— — 7 —

*) Dies Thier hatte ein Gewicht von 57 Grammen und 322 Milligrammen, (etwas über 15 Drachmen und 1 Skrupel nürnb. Med. Gew.) S.

**) Diese Ratze wog 183 Grammen und 430 Milligrammen (etwas über 6 Unzen und 1 Drachme nürnb. Med. Gew.) S.

Vergleichende Uebersicht des Durchmessers der Hauptgefässe der Brust- und Bauchhöhle bey den nachstehend benannten Thieren.

Durchmesser der nachfolgend benannten Gefässe, mit Inbegriff ihrer Wände.	Murmelthier.	Kaninchen.	Igel.	Meerschw.	Grobe Hasenmaus.	Ratze.	Fledermaus.	Hausmaus.
Der Aorta bey ihrem Austritt aus dem Herzen .	3 Lin.	2 Lin.	2 Lin.	1,50 L.	1,25 L.	1 Lin.	1 Lin.	0,50 L.
— — nach Abgang der Schlüsselbeinschlagadern	2,25	1,60	2	1,50	1	0,80	0,66	0,50
— — vor ihrem Austritt aus der Brust . .	2	1,25	2	1,50	1	0,75	0,50	0,33
— Lungenschlagader	2	3,25	1,25	1,66	0,75	1,25	0,50	0,66
— Lungenblutadern	0,50	1	0,33	0,66	0,20	0,33	0,17	0,20
— oberen Hohlader	2	1,25	1,25	1	0,33	0,33	0,25	0,25
— unteren Hohlader	2,50	2	2	1,25	1	0,66	0,66	0,50
— unpaaren Blutader	1,75	1	1,25	1	1	1	0,66	0,50
— Bauchaorta nach Abgang der a. coel. und der a. mesenter.	1,66	1	1,25	0,75	0,66	0,66	0,50	0,33
— — — vor ihrer Theilung in die gemeinschaftlichen art. iliac.	1,50	0,75	1	0,66	0,50	0,50	0,50	0,33
— gemeinschaftlichen Hüftschlagadern	1	0,50	0,66	0,33	0,33	0,33	0,25	0,25
— inneren Hüftschlagadern	0,75	0,33	0,50	0,25	0,25	0,25	0,17	0,17
— äußeren Hüftschlagadern	0,75	0,33	0,50	0,25	0,25	0,25	0,12	0,17
— a. coeliaca	1	0,75	0,80	0,33	0,25	0,33	0,12	0,12
— a. mesenter. magna	1,50	1	1	0,66	0,50	0,50	0,20	0,15

Fortsetzung der umstehenden Tabelle.

Durchmesser der nachstehend benannten Gefäse, mit Inbegriff ihrer Wände.	Murmelthier.	Kaninchen.	Igel.	Meerschw.	Grofse Haselmaus.	Ratze.	Fledermaus.	Hausmaus.
Der unteren Hohlader gleich hinter den Hüftblutadern	3,25	1,50	1,50	1	0,75	1	0,33	0,17
— gemeinschaftlichen Hüftblutadern	1,33	0,75	1	0,66	0,66	0,50	0,12	0,15
— inneren Hüftblutadern	1	0,75	0,75	0,25	0,50	0,33	0,10	0,12
— äufseren Hüftblutadern	0,66	0,50	0,50	0,50	0,25	0,50	0,10	0,12
— Pfortader vor Bildung ihres Sinus	3,33	2,50	2,50	1,25	1,25	1	1	0,50
Des Sinus der Pfortader	5	3,50	3,50	2,33	1,66	1,50	1	0,66
Der gemeinschaftlichen Kopfschlagadern	1	0,75	0,66	0,66	0,17	0,33	0,12	0,12
— äufseren Kopfschlagadern	0,50	0,50	0,25	0,50	0,10	0,25	0,08	0,11
— inneren Kopfschlagadern	0,33	0,50	0,25	0,25	0,10	0,25	0,12	0,11
— Achselschlagadern.	0,50	0,66	0,33	0,50	0,17	0,33	0,17	0,20
— Achselblutadern	1	1,25	0,33	0,66	0,17	0,33	0,17	0,25
— Oberarmschlagadern.	0,33	0,50	0,25	0,33	0,12	0,25	0,06	0,17
— Oberarmblutadern	0,50	0,66	0,25	0,33	0,12	0,25	0,06	0,17
— inneren Drosseladern	1,33	1,50	0,75	1,25	0,25	0,75	0,20	0,50
— äufseren Drosseladern	1,33	1,50	0,75	1,25	0,50	0,75	0,50	0,75
— Schenkelschlagadern	0,50	0,66	0,33	0,50	0,17	0,33	0,12	0,17
— Schenkelblutadern am poupartschen Bande . .	0,50	0,66	0,25	0,50	0,12	0,33	0,08	0,17

§. 3. Verschiedenheiten, die zwischen den benannten Thieren in der Dicke ihrer Nerven, besonders in den äufsern Theilen, Statt finden.

Durchmesser der nachstehend benannten Nerven.	Murmelthier.	Kaninchen.	Igel.	Meerschw.	Grofse Hufelmaus.	Ratze.	Fledermaus.	Hausmaus.
Des Par vagum	0,25 L.	0,12 L.	0,25 L.	0,17 L.	0,12 L.	0,12 L.	0,10 L.	0,08 L.
Des sympath. magn. in der Brust und dem Unterleibe	0,15	0,12	0,12	0,08	0,06	0,06	0,05	0,05
Des Zwerchfellnerven	0,17	0,10	0,17	0,10	0,06	0,06	0,05	0,05
Der Subcostalnerven (sous-costaux *)	0,17	0,17	0,12	0,10	0,06	0,06	0,05	0,05
Des Lungenmagennerven	0,20	0,15	0,17	0,17	0,08	0,12	0,05	0,05
Der Achselnerven	1	0,75	0,75	0,66	0,33	0,33	0,33	0,25
Der Oberarmnerven (huméraux *)	0,75	0,50	0,75	0,50	0,25	0,25	0,12	0,17
Der Ischiadischen Nerven	1,25	0,75	1	0,66	0,50	0,50	0,12	0,12
Der Schenkelnerven am poupartschen Bande . . .	0,50	0,33	0,33	0,17	0,10	0,12	0,04	0,05
Der Schenkelnerven in der Mitte des Schenkels . .	0,33	0,25	0,25	0,12	0,06	0,08	0,03	0,05
Der Lendennerven	0,25	0,20	0,17	0,25	0,12	0,25	0,10	0,12

*) Die oben genannten sous-costaux sind wohl unstreitig die unter den Ribben verlaufenden vorderen Zweige der Rückennerven; welche Armnerven aber unter den huméraux gemeint sind, weifs ich nicht bestimmt zu sagen.

N.

Man ſieht aus den vorſtehenden vergleichenden Tabellen, daſs die winterſchlafenden Säugthiere in der Gröſse mehrerer wichtiger Theile von den zu denſelben oder doch zu verwandten Familien gehörenden nichtwinterſchlafenden Thieren merklich abweichen; daſs die Lungen der erſteren minder geräumig, hingegen das Herz und die inneren Bruſt- und Bauchgefäſse, ſo wie die Nerven in den äuſseren Theilen (les nerfs de l'extérieur du corps) bey ihnen von gröſserem Durchmeſſer ſind.

Zweiter Abſchnitt. Unterſuchung des Blutes und anderer Säfte vom Murmelthier, Igel u. ſ. w.

Das Blut der hier genannten Thiere iſt, auſser der Zeit ihres Winterſchlafs, dem Blute anderer, zu denſelben oder nahverwandten Familien gehörenden Säugthiere, die dieſem Schlafe nicht unterworfen ſind, bis auf einen ſehr geringen Unterſchied völlig gleich; liegen ſie aber im tiefen Erſtarrungsſchlafe, ſo verhält ſich daſſelbe anders; es iſt alsdann kalt, röthlichbraun, ſowohl in den Schlagadern, als in den Blutadern, jedoch durchaus nicht geronnen.

Die Galle der Winterſchläfer weicht durch ein charakteriſtiſches Merkmal, durch ihren ſüſslichen Geſchmack nämlich, von anderer Thiere Galle ab.

Das Fett derſelben iſt ſchmierig wie Schweinefett, gerinnt aber nicht während des Erſtarrungsſchlafs,

§. 1. Aeuſsere und innere Beſchaffenheit des Schlagader- und Blutaderblutes des Murmelthiers, Igels u. ſ. w. während des ganz wachen Zuſtandes dieſer Thiere.

Das Blut der Thiere, von denen hier die Rede iſt, hat in den Schlagadern eine ſcharlachrothe Farbe, und in den Blutadern eine braune, wie Weinhefen. In Hinſicht ſeiner Wärme kommt es, bis auf einen geringen Unterſchied, dem Blute des Menſchen und anderer Säugthiere gleich; doch iſt ſein Wärmegrad bey den verſchiedenen Arten der Winterſchläfer nicht völlig derſelbe. So beſitzt das Murmelthier ein wärmeres Blut, als die groſse Haſelmaus, dieſe wieder ein wärmeres, als der Igel, und dieſem ſteht wieder die Fledermaus in der Blutwärme nach. Indeſs ſind dieſe Verſchiedenheiten nicht beträchtlich, und betragen höchſtens nur wenige Grade.

Um über die Wärme des Schlag- und Blutaderblutes bey den verſchiedenen Winterſchläfern eine vergleichende Unterſuchung anzuſtellen, brachte ich, nachdem ich zuvor den Thieren die Bruſt geöffnet, und dann bey ihnen einen Einſchnitt in die rechte Herzkammer und den linken Vorhof gemacht hatte, die Kugeln zweier Thermometer, von deren Uebereinſtimmung ich mich vorher überzeugt hatte, in

dem nämlichen Augenblicke in die beiden genannten Herzhöhlen. Hiebey fand ich nun folgende Wärmegrade. Es hatte

	das Schlagaderblut	das Blutaderblut
eines Murmelthiers	$30\frac{3}{5}°$ W.	$30\frac{3}{5}°$ W.
— Igels - -	$29\frac{1}{5}°$ —	$28\frac{4}{5}°$ —
einer grofsen Hafelmaus *)	$30\frac{2}{5}°$ —	30° —
— Fledermaus*)	$25\frac{1}{5}°$ —	$24\frac{4}{5}°$ —

Der Geſchmack des Blutes iſt bey allen ebengenannten Thieren fade und widrig, hat jedoch bey jeder Art etwas Eigenthümliches, das ſich beſſer ſelbſt wahrnehmen als beſchreiben läſst. Der Geruch deſſelben iſt bey den verſchiedenen Arten ebenfalls verſchieden; das Blut vom Murmelthier riecht ſtark und unangenehm, das vom Igel nach Moſchus, das von der grofsen Haſelmaus hat einen ſchwachen Ratzengeruch; und auf gleiche Art, nur ſtärker, riecht das Blut der Fledermaus. Zugleich iſt das Blut dieſer Thiere weniger ſchmierig, weniger zäh, als das des Menſchen und der übrigen Säugthiere. Au-

*) Da das Herz der grofsen Haſel- und Fledermaus nicht geräumig genug iſt, um die Kugeln von zwey Thermometern, wie klein dieſe Kugeln auch ſeyn mögen, auf einmal faſſen zu können, ſo nahm ich zu den Meſſungen, worauf ſich die obigen Angaben gründen, immer zwey Thiere von derſelben Art und von gleicher Körperwärme, wovon ich dann dem einen die Kugel des einen Thermometers in die rechte Herzkammer, dem andern die Kugel des anderen Thermometers in den linken Vorhof ſtockte. S.

ſserdem iſt das Blut des Murmelthiers, des Siebenſchläfers und wahrſcheinlich aller winterſchlafenden Säugthiere von dem Blute aller übrigen warmblütigen Thiere noch darin weſentlich verſchieden, daſs es, ſo lange es in den Adern iſt, auch nach dem Verluſt ſeiner natürlichen Wärme und nach dem Aufhören ſeines Umtriebs im flüſſigen Zuſtande bleibt. Wovon rührt dieſe merkwürdige Eigenſchaft her? Die chemiſche Unterſuchung jenes Blutes und die Vergleichung deſſelben mit dem Blute einer anderen Thierklaſſe, wo ebenfalls ein kaltes, flüſſiges Blut vorkommt, werden uns vielleicht dies Räthſel löſen.

Sieben Grammen und 9613 Zehntauſendſtel Grammen (nahe 2 Drachmen und 8 Gran nürnb. Gew.) Schlagaderblut, die von einem ganz wachen und lebhaften Murmelthier genommen worden waren, trennten ſich, nachdem ſie vier und zwanzig Stunden lang ruhig geſtanden hatten, in zwey deutlich von einander geſchiedene Theile, das Blutwaſſer (Serum) und den Blutkuchen. Das erſte wog 1 Gramme und 5923 Zehntauſendſtel Grammen (nahe 25½ Gran.); es gerann am Feuer wie das Weiſse eines Eies, ohne daſs jedoch der ſilberne Löffel, worin es ſich befand, ſchwarz anlief, was alſo anzuzeigen ſcheint, daſs das Blutwaſſer jener Thiere keinen Schwefel enthalt. Der hiebey geronnene Theil betrug, gewogen, 7961 Zehntauſendſtel Grammen (nahe 13 Gran). Von dieſem Eiweiſs löſete ſich, als es mit warmem Waſſer gewaſchen ward; ein kleiner Theil auf, und das Waſſer bekam danach die Far-

be und die Konsistenz nicht abgeklärter Molken. Gallusſäure ſchlug daraus eine flockige Subſtanz nieder, welche durch Ammoniak aufgelöſt ward; ohne Zweifel alſo Gallerte. Der getrocknete Eiweiſsſtoff wog, jetzt von Neuem gewogen, 0,0354 Grammen (etwas über $\frac{1}{2}$ Gran.)

Nachdem der Blutkuchen in einem Netze ſo lange gewaſchen und geknetet worden, bis er allen Farbeſtoff verloren hatte, blieben nur einige weiſse und elaſtiſche Faſern davon übrig. Ich ſammlete dieſe Faſern ſorgfältig, rollte ſie in eine Pille zuſammen, und trocknete ſie dann in einem mit Papier bedeckten Uhrglaſe; die getrocknete Maſſe war hart, brüchig wie Tragantgummi, und beinahe auch von der Farbe dieſes Gummis. Ihr Gewicht betrug 0,0177 Grammen (etwas über $\frac{1}{4}$ Gran.)

In dem zum Auswaſchen des Blutkuchens gebrauchten Waſſer, welches jetzt die färbende Subſtanz des Blutes enthielt, gerann über dem Feuer ein eiweiſsartiger Stoff, der, nachdem er wohl getrocknet worden, 0,8492 Grammen (nahe $13\frac{1}{2}$ Gran) wog. Das dieſes Stoffes beraubte Waſſer lieſs, bey ſchwachem Feuer abgedampft, auf dem Boden des Gefäſses ein blaſsgelbes Häutchen zurück, welches ſich in kaltem Waſſer auflöſste. Gallusſäure erzeugte in dieſer Auflöſung einen flockigen, weiſslichen, in Ammoniak auflösbaren Niederſchlag. Ich glaube jenes Häutchen für Gallerte halten zu können, die jedoch nicht über einige Zehntauſendſtel Grammen betrug.

Eine gleiche Menge (7,9613 Grammen oder nahe 2 Drachmen 8 Gran) Blutaderblut, die dem nämlichen Murmelthiere abgelaſſen worden, gab, einer gleichen Unterſuchung unterworfen, dieſelben näheren Beſtandtheile. Der Unterſchied beider Blutarten beruht auf ihrer Farbe, ihrem Wärmegrade und ihrer Gerinnbarkeit. Von den beiden erſten Eigenſchaften iſt ſchon vorher die Rede geweſen. Die gröſsere Gerinnbarkeit, welche das Blut der Schlagadern vor dem der Blutadern voraus hat, rührt offenbar von dem Sauerſtoffgaſe, womit das erſtere reichlich verſehen iſt, und von einigen Hunderttauſendſtel-Grammen Faſerſtoff her, die das erſtere mehr als das letztere beſitzt. Um jedoch dieſen gröſseren Faſerſtoffgehalt des Schlagaderblutes auf eine völlig überzeugende Weiſe darzuthun, müſste man von beiden Blutarten eine beträchtliche Menge in den Verſuch nehmen können, die aber unendlich ſchwer anzuſchaffen ſeyn würde.

Auf dieſelbe Weiſe, wie das Blut des Murmelthiers, wurde das Schlagader- und Blutaderblut des Igels, der groſsen Haſel- und der Fledermaus unterſucht; der Erfolg war bey allen dieſen Unterſuchungen in ſolchem Grade der nämliche, daſs es unnöthig iſt, hier jede einzeln zu erzählen.

Eines gleichen Verfahrens bediente ich mich, um die beiden Blutarten des Kaninchens und Meerſchweinchens zu unterſuchen. Den hiebey gefundenen Gehalt dieſes Blutes habe ich in der folgenden Tabelle mit dem Gehalte des Blutes der win-

terſchlafenden Thiere, zu leichterer Vergleichung beider, zuſammengeſtellt.

7,9613 Grammen (oder Theile) Schlagaderblut, oder eben ſo viel Blutaderblut von einem Kaninchen, Meerſchweinchen u. ſ. w. gaben:			7,9613 Grammen (oder Theile) Schlagaderblut, oder eben ſo viel Blutaderblut von einem Murmelthier, Igel u. ſ. w. gaben:		
Verdampfendes Waſſer	4,7237	Grammen	Verdampfendes Waſſer	6,2628	Grammen
Faſerſtoff	0,0531	— —	Faſerſtoff	0,0177	— —
Eiweisſtoff	3,1845	— —	Eiweisſtoff	1,6454	— —
Gallerte	0,0	— —	Gallerte	0,0354	— —

Es iſt ſonach in meinen Augen erwieſen, daſs das Blut dem Winterſchlaf unterworfener Säugthiere zwey Drittel Faſerſtoff, und die Hälfte Eiweisſtoff weniger, dagegen ein Viertel Waſſer und einige Tauſendtheile Gallerte mehr hat, als das Blut der von mir den Winterſchläfern gegenüber geſtellten, nichtwinterſchlafenden Thiere. Bey ſolcher Beſchaffenheit des Blutes der erſteren iſt es nun nicht zu verwundern, daſs daſſelbe auch dann, wenn es, wie während des tiefen Winterſchlafes dieſer Thiere, kalt und ohne Bewegung iſt, im flüſſigen Zuſtande bleibt.

Ich habe auch das Schlag- und Blutaderblut jener Thiere in den beiden Zuſtänden derſelben mit gegenwirkenden Mitteln unterſucht; weil mir aber dieſe Unterſuchung, oder vielmehr Zerſtörung der näheren Beſtandtheile des Blutes keinen Aufſchluſs über meinen Gegenſtand gegeben hat, ſo übergehe ich dieſelbe hier mit Stillſchweigen.

§. 2. Aeufsere und innere Beſchaffenheit des Schlag- und Blutaderblutes des Murmelthiers, Igels u. ſ. w. während ihres tiefen Erſtarrungsſchlafes.

Befinden ſich die dem Winterſchlaf unterworfenen Thiere in dem eben genannten Zuſtande, ſo hat ihr Blut, ſowohl das in den Schlagadern, als das in den Blutadern, eine rothbraune Farbe; ſein Wärmegrad iſt in beiden Gefäfsarten der nämliche, und zwar ſehr niedrig, ſo dafs er ſelbſt bis auf + 2$\frac{2}{3}$ hinabſinkt. Zugleich hat das Blut dann faſt gar keinen Geruch; ſein Geſchmack bleibt indefs der nämliche, wie ſonſt. Seine Konſiſtenz iſt etwas geringer, als wie ſie es im völlig wachen Zuſtande jener Thiere iſt.

Ich unterſuchte durch das vorher angegebene Verfahren gleiche Mengen Schlagader- und Blutaderblut, eine nach der anderen, und jedesmal die nämliche Menge, wie in den vorher erzählten Verſuchen; beide Blutarten gaben mir die nämlichen Produkte und gleiche Mengen derſelben, wie ich bey der in §. 1. beſchriebenen Unterſuchung erhielt.

Das Blut der winterſchlafenden Thiere hat, beſonders während dieſes Schlafes, einige Aehnlichkeit mit dem der Fiſche. Bey beiden gerinnt das Blut nicht, ſo lange es ſich in ſeinen Gefäfsen befindet. Das der Fiſche iſt ſehr reich an Waſſer; es hat weniger Eiweifsſtoff und ermangelt des Faſerſtoffs, oder enthält nur eine unendlich kleine Menge davon; 9,5535 Grammen (etwas über drittehalb Drachmen) Karpfen-

blut liefsen, in einem feinen und dichten leinenen Säckchen mit Waffer gewafchen und geknetet, nur eine fo geringe Menge fchleimiger Subftanz zurück, dafs das Gewicht derfelben nicht zu beftimmen war.

Die vergleichenden Unterfuchungen, die ich mit dem Blute von Thieren aus verfchiedenen Klaffen anftellte, haben in mir die Ueberzeugung zurückgelaffen, dafs die Gerinnbarkeit deffelben von der darin enthaltenen Menge von Sauerftoffgas und Faferftoff abhänge; und eben dies ift denn auch die Meinung eines der berühmteften Scheidekünftler Europas *). Es ift übrigens längft bekannt, dafs die wenig athmenden Thiere, wie die kaltblütigen, und namentlich die Fifche, ein fchwarzes und wenig gerinnbares Blut haben; was demnach ein offenbarer Beweis ift, dafs die Wärme des Blutes, feine fcharlachrothe Farbe und feine Gerinnbarkeit von der gröfseren oder geringeren Menge Sauerftoffgas, welche die Lungen beim Athmen verfchlucken, abhängig fey.

§. 3. Aeufsere und innere Eigenfchaften der Galle des Murmelthiers, Igels u. f. w.

Die Galle diefer Thiere ift von blafsgrünlicher, fich ins Pomeranzengelbe neigender Farbe, und fyrupartigem Zufammenhange. Eine jenen Thieren eigenthümliche Eigenfchaft derfelben ift ihr füfser Gefchmack; erft, nachdem man fie mit Aufmerkfam-

*) Fourcroy Système des connaiss. chim. tom. IX, p. 141.

keit gekoſtet hat, bemerkt man ein wenig Bitterkeit an ihr. Die verſchiedenen Zuſtände, worin jene Thiere ſich befinden, ſo wie die verſchiedenen Jahreszeiten, bewirken keine Veränderung in der Beſchaffenheit jener Flüſſigkeit, welche letztere, mit gegenwirkenden Mitteln behandelt und dem Feuer ausgeſetzt, folgende Erſcheinungen zeigt.

Galle des Murmelthiers.

Alkohol veränderte die Farbe der Galle nicht; es ſchieden ſich Flocken ab, die mitten auf der Flüſſigkeit ſchwammen. Auf dieſen geronnenen Stoff gegoſſenes Ammoniak löſte denſelben auf. Gallusſäure erzeugte in der Flüſſigkeit einen beträchtlichen Niederſchlag, oder trübte ſie vielmehr, ohne jedoch die Farbe derſelben zu verändern.

Schwefelſäure färbte die Flüſſigkeit ſogleich bräunlich; die Miſchung erhitzte ſich unter ſchwacher Entwickelung eines, wie es mir ſchien, wäſsrigen Dampfes. Durch hinzugegoſſenes Waſſer wurde die Flüſſigkeit wieder dunkelgrün, und ſie trübte ſich, ohne jedoch einen Niederſchlag zu geben. Nach vier und zwanzig Stunden fand ich auf ihrer Oberfläche eine grünliche, flockige Subſtanz ſchwimmend, welche durch Ammoniak aufgelöſet wurde.

Salpeterſäure verwandelte das Anſehen der Galle aus Grün in Pomeranzenfarb. Anfangs entwickelte ſich ein ſehr geruchloſer Dampf, der mir aus Waſſer zu beſtehen und mit Stickgas verbunden zu ſeyn ſchien; dann eine andere elaſtiſche Flüſſigkeit von ſehr durchdringendem Geruch; wie ich glaube, Sal-

petergas. Nachdem die Mischung, nach Hinzufügung von Wasser zu derselben, vier und zwanzig Stunden lang ruhig gestanden, hatte sie die Farbe und die Konsistenz von noch nicht abgeklärter Milch (lait non clarifié) angenommen; ein Satz war aber nicht vorhanden. Auch Gallusäure schlug nichts darin nieder.

Oxygenirte Salzsäure entfärbte die Galle durchaus; und zwar ohne Aufbrausen und Wärmeentwickelung. Durch das Hinzugiefsen von Wasser zu dieser Mischung wurde das klare Aussehen derselben weder vermehrt noch vermindert. Nachdem sie vier und zwanzig Stunden lang ruhig gestanden, bildete sich auf dem Boden des Glases ein kleiner Satz, welchen Ammoniak auflöste.

Gemeine Salzsäure veränderte die Farbe der Galle nicht; jedoch entwickelte sich aus der Mischung eine elastische Flüssigkeit von sehr durchdringendem Geruche, welche, wie ich glaube, aus Wasserdampf und salzsaurem Gas bestand. Durch das Hinzugiefsen von Wasser zu der Mischung wurde die grüne Farbe derselben nicht zerstört. Gallusäure erzeugte in ihr einen beträchtlichen, durch Ammoniak auflösbaren Niederschlag; zugleich trübte sie sich, eine Farbe wie Weinhefen annehmend.

Auf einen Antheil Galle gegossenes Ammoniak verursachte darin weder Aufbrausen noch Gasentwickelung; die Mischung wurde aber schön zitronenfarb. Das Hinzugiefsen von ein wenig Wasser zu der Flüssigkeit erzeugte, auch nachdem beide mit ein-

ander geschüttelt worden, und dann wieder eine geraume Zeit lang ruhig gestanden hatten, keinen Niederschlag in ihr.

Als 0,7961 Grammen (nahe 13 Gran) von derselben Galle in einem silbernen Löffel über glühenden Kohlen erwärmt wurden, entwickelten sich Wasserdämpfe, die sehr deutlich den Geruch der Thierart hatten, wovon die Galle genommen worden war. Was in dem Löffel zurück blieb, war nur mehr halb so viel, wie vorher, und von der Gestalt eines gummiharzigen Extrakts. Uebrigens wurde in diesem Versuche weder die Zitronenfarbe der Galle, noch der Glanz des von dieser letzteren während ihres Aufkochens berührten Metalles verändert. Warmes Wasser löste ein wenig von jenem Extrakt auf; der zurückbleibende Theil gerann. Durch das Zugiessen von Alkohol entstand in der Auflösung eine weisse flockige Substanz, wovon nur ein Theil in der Flüssigkeit schwimmend blieb, hingegen das Meiste sich an die Wände und den Boden des Glases anhing. Ammoniak löste diese Substanz schnell auf.

Igel, grosse Haselmaus, Fledermaus.

Die Galle dieser Thiere wurde den nämlichen Versuchen unterworfen, wie die des Murmelthiers. Der Ausgang dieser Versuche zeigte, dass die erstere sich ihren äusseren und inneren Eigenschaften nach ganz so verhielt, wie die letztere; ausgenommen, dass der Geruch der Galle bey jedem Thiere verschieden war, wie denn z. B. die Galle des Igels einen

ſtarken Moſchusgeruch hatte, der bey der Einwirkung des Feuers auf dieſelbe zunahm.

§. 4. Von den äuſseren und inneren Eigenſchaften des Fettes vom Murmelthier, Igel u. ſ. w. in den verſchiedenen Zuſtänden dieſer Thiere.

Das Fett der uns hier beſchäftigenden Thiere hat eine weiſse Farbe, die beim Igel ſich etwas ins blaſsrothe neigt, iſt weich und ſchmierig, wie Schweinefett, faſt geruchlos und von einem faden Geſchmack.

Der Zuſtand des Winterſchlafes ändert dieſe äuſseren und inneren Eigenſchaften des Fettes bloſs darin ab, daſs es während dieſes Zuſtandes ein wenig konſiſtenter wird, obgleich es noch weit von jener Feſtigkeit entfernt bleibt, die es, einigen Schriftſtellern zufolge, im Winterſchlafe haben ſoll. Chemiſch unterſucht, verhält es ſich, möge es nun von denſchlafenden oder wachenden Thieren hergenommen ſeyn, auf folgende Weiſe.

Die oxygenirte Salzſäure bewirkt in ihm, allem Anſchein nach, keine Veränderung, wenigſtens keine merkliche; denn als ich es mit dieſer Säure mehrere Stunden lang unter häufigem Umrühren in Berührung lieſs, erfolgte weder irgend eine Gasentwickelung, noch erlitt es eine Veränderung in ſeiner Farbe. — Durch Schwefelſäure ward es, wenn ich ſo ſagen darf, verbrannt; während das Gefäſs, worin es enthalten war, ſich ſtark erhitzte, ſtellte ſich plötzlich eine Entwickelung von ſchweflichtſaurem Gas

ein; auch entband sich Kohlensäure. Dabey wurde der gröfste Theil desselben verzehrt und der Rest in eine kohlige Masse verwandelt. — Gemeine Salzsäure färbte dasselbe bräunlich, so wie Salpetersäure gelblich; zugleich machte die letztere Säure es ein wenig gerinnen. — Ammoniak verband sich damit zu einer Art Seife.

Doch es ist, wie ich glaube, für den mich hier beschäftigenden Gegenstand unnöthig, noch mehr solcher Untersuchungen anzustellen. Die hier angeführten haben mich überzeugt, dafs das Fett der winterschlafenden Säugthiere nichts Besonderes habe, wodurch dasselbe mittelbar oder unmittelbar dem Erstarrungsschlafe jener Thiere förderlich seyn könnte.

Die im Vorhergehenden erzählten chemischen Untersuchungen zeigen demnach:

1) dafs das Blut der winterschlafenden Säugthiere in dem gewöhnlichen Zustande dieser Thiere fast eben so warm sey, wie das verwandter Thierarten, oder auch des Menschen; dafs der Wärmegrad desselben während des Erstarrungsschlafes bis auf vier, drey, und selbst drittehalb Grad über dem Nullpunkt herabsinkt; dafs dasselbe, obgleich es während dieses Schlafs kalt ist, und allem Ansehen nach still steht, dennoch, so lange es sich in seinen Gefäfsen befindet, seine Flüssigkeit nicht verliert; dafs endlich der Grund dieses Flüssigbleibens, wenigstens demjenigen zufolge, was uns vergleichende Versuche und die Analogie lehren, in dem Mangel an Faserstoff zu liegen scheine, den ich durch meine vorher erzählten

Verſuche in dem Blute der Winterſchläfer nachgewieſen habe.

2) Daſs die Galle jener Thiere einen ſüſslichen, äuſserſt wenig bitteren Geſchmack habe; daſs dieſelbe reich an Eiweiſsſtoff ſey; daſs ſie Gallerte und viel Waſſer und (wenigſtens ihrem Geſchmacke nach zu urtheilen), ohne Zweifel eine gewiſſe Menge Zuckerſtoff enthalte.

3) Daſs das Fett des Murmelthiers, Igels u. ſ. w. ſchmierig ſey, wie Schweinefett, und daſs daſſelbe durch den Winterſchlaf dieſer Thiere wenig verändert werde.

Dritter Abſchnitt. Von den Urſachen des Winterſchlafes bey den dieſem Schlafe unterworfenen Säugthieren.

§. 1. Von den inneren, vorbereitenden Urſachen des Winterſchlafes jener Thiere.

Liegen dieſe Urſachen, wie Buffon *) glaubte, in der geringen Blutwärme der dem Winterſchlaf unterworfenen Säugthiere, wodurch dieſe letztern auſser Stand geſetzt ſind, der äuſseren Kälte, wie andere dieſem Schlaf nicht unterworfene Thiere, zu widerſtehen; oder, wie Spallanzanis **) Meinung war, in einem Steifwerden ihrer Muskelfaſern; oder endlich, wie

*) A. a. O.

**) Opusc. de phyſique, animale et végétale; Tome I, p. 114.

wie derſelbe Schriftſteller anderswo *) vermuthet, in der Ueberfüllung ihrer Gehirngefäſse? Es ſcheint mir, irre ich mich anders nicht, als wenn dieſe berühmten Männer in dieſem Allen die Wirkung für die Urſache angeſehen hätten. Es iſt wahr, das Blut jener Thiere iſt während ihres Winterſchlafes kalt, ihre Muskelfaſern ſind ſtarr und ſtark zuſammengezogen; allein dies ſind nur Wirkungen der Kälte, welche ſelbſt nur die äuſsere veranlaſſende Urſache des Winterſchlafes iſt. Was die Ueberfüllung der Gehirngefäſse betrifft, ſo hat Spallanzani das, was er hierüber geſagt hat, ſelbſt blofs als Vermuthung betrachtet; hätte er dieſe Vermuthung durch Zergliederungen geprüft, ſo würde er die Sache ganz anders gefunden haben, als wie er ſie ſich dachte. Ich habe um ſo mehr Grund, dies anzunehmen, da mir, als ich das Gehirn von mehreren in tiefem Erſtarrungsſchlaf liegenden Winterſchläfern unterſuchte, in demſelben nie eine Blutanhäufung, wie ſie im Schlagfluſs Statt findet, vorgekommen iſt, und ich vielmehr im Gegentheil die Gehirngefäſse ſolcher Thiere halb leer, und das darin enthaltene Blut ohne Bewegung fand. J. Hunter **) ſetzt die Urſache des Winterſchlafes in den Mangel an paſſenden Nahrungsmitteln, der in der ſtrengen Jahreszeit für jene Thiere eintre-

*) Aliberts Lobſchrift auf Spallanzani in dem dritten Jahrgange der Mémoires de la Société d'Emulation.

**) Journal de physique, Jahrgang 1781. (Und J. Hunters Bemerkungen über die thier. Oekonomie; S. 158.)

te. Dieſer Gedanke iſt indeſs nicht glücklich, weil es erwieſen iſt, daſs die dem Winterſchlaf unterworfenen Thiere neben den Speiſen, die ihnen die liebſten ſind, der Igel z. B. neben friſchem Fleiſche, die groſse Haſelmaus neben Aepfeln, Birnen, Nüſſen u. ſ. w. einſchlafen. Daubenton *) und nach ihm Geoffroy, ſind der Meinung, wenn der Hamſter in den Winterſchlaf verfallen ſolle, dürfe die äuſsere Luft keinen Zutritt zu ſeinem Aufenthaltsorte haben. „Der in ſeine Grube eingeſchloſſene Hamſter," ſagt Geoffroy **), „verzehrt ſchnell alles darin vorhandene Sauerſtoffgas, und wenn er dann nicht mehr ſo viel davon findet, als zur Unterhaltung des für ihn erforderlichen Wärmegrades durchs Athmen nöthig iſt, ſo wird ſein Fett feſt, ſein Blut erſtarrt, hört auf im Körper zu kreiſen, und er verliert ſeine Bewegung, bis der Frühling wärmeres Wetter und dadurch für ihn ein erneutes Leben herbeiführt." Alles dies gehört, wie man ſieht, blos zu den entfernten oder veranlaſſenden Urſachen des Winterſchlafs; es iſt alſo unumgänglich nothwendig, daſs wir die bisher unbekannt gebliebenen inneren, vorbereitenden Urſachen deſſelben aufſuchen.

Wie es mir ſcheint, liegen dieſe Urſachen in dem geringen Umfang der Lungen jener Thiere; in der Geräumigkeit ſowohl ihres Herzens, als ihrer inneren Bruſt- und Bauchgefäſse (mit Ausſchluſs der

*) Encyclop. méthod. T. 1, p. 135.

**) Rapport général des trav. de la Soc. philom. de Paris; von Silvestre, S. 111.

Lungengefäfse), im Gegenfatz mit der geringen Weite der in den äufseren Theilen ihres Körpers befindlichen Gefäfse; ferner in der Dicke ihrer an der Oberfläche des Körpers gelegenen Nerven, der geringen Gerinnbarkeit ihres Bluts, und endlich in der befonderen, fich durch einen füfslichen Gefchmack verrathenden Befchaffenheit ihrer Galle.

1) Man hat gefunden, dafs das Blut der verfchiedenen Thierarten defto wärmer fey, und dafs es allen Theilen des Körpers defto mehr Wärme mittheile, je gröfser die Oberfläche der Lungen ift; und dafs der Wärmegrad des Menfchen und der Thiere von dem Umfange und der Kraft ihrer Lungen abhänge *). Nun befitzen aber, wie wir oben gefehen haben, die winterfchlafenden Säugthiere, unter übrigens gleichen Verhältniffen, weit kleinere Lungen, als die nichtwinterfchlafenden Thiere der nämlichen, oder doch nahverwandter Familien; und eben fo find fie denn auch um einige Grade kälter, als diefe.

2) Dadurch, dafs die Natur bey den winterfchlafenden Säugthieren das Herz und die inneren Bruft- und Bauchgefäfse geräumiger fchuf, als diefe Theile bey verwandten, nichtwinterfchlafenden Thieren find, hat diefe weife und vorfichtige Bildnerin für bequeme Behälter geforgt, wohin fich das Blut der Winterfchlafer, wenn es durch die Kälte von Aufsen nach

*) Buffon in den Nachträgen zu feiner Naturgefchichte. Lerner Encyclop. méthod. art. Méd. T. 1, p. 193. Auch Dumas princ. de phyfiol. T. 3, p. 532.

Innen gedrängt wird, zurückziehen könne; da es hingegen, ohne diese Einrichtung, erst den Widerstand des in den inneren Theilen befindlichen hätte überwinden müssen, wovon denn eine gewaltsame Erweiterung des Herzens und der inneren Gefäfse, nicht ohne grofse Gefahr des Zerberstens dieser Theile und des dadurch nothwendig bewirkten Todes, die Folge gewesen seyn würde.

3) Die fast haargefäfsartige Dünne der in den äufseren Theilen des Körpers verbreiteten Gefäfse ist Ursache, dafs bereits ein geringer Grad von Kälte eine bedeutende Gewalt über sie hat, welche dann, wie gesagt, durch die Geräumigkeit des Herzens und der im Inneren der Bruft und des Bauches befindlichen Gefäfse mächtig unterstützt wird.

4) Ein anderer Grund, weshalb die Kälte so kräftig auf die winterschlafenden Säugthiere wirkt, liegt in der Dicke und der häufigen Veräftelung der in den äufseren Theilen dieser Thiere verbreiteten Nerven. Eine am menschlichen Körper vorkommende Erscheinung erhebt diese Behauptung zu fast mathematischer Gewifsheit. Ein Jeder kennt aus eigener Erfahrung die Wirkung der Winterkälte auf die Finger; erst werden diese Theile kalt und blafs, während der Rücken der Hand sich bläulich färbt; ihr Gefühl und ihre Wärme nehmen in dem nämlichen Verhältnifs ab, als sie allmählich steifer werden; bis zuletzt ein Zeitpunkt eintritt, wo beides, Wärme und Gefühl, in ihnen dermaafsen vernichtet ist, dafs der mit ihnen in Berührung gebrachte Wärmemesser

nicht über $2\frac{1}{2}°$ bis 3° über dem Nullpunkt ſteht, daſs der Sinn des Getaſts in ihnen ganz aufgehoben iſt, und daſs man ſie, ohne Schmerz zu erregen, ſtechen, ſelbſt brennen kann. Sie ſind dann in einem ſolchen Grade ſteif, daſs es eine Unmöglichkeit iſt, ſie zu beugen oder zu ſtrecken, oder ſeitwärts zu bewegen. — Ein ähnlicher Zuſtand nun, wie ihn uns hier ein einzelner Theil unſeres eigenen Körpers zeigt, befällt den ganzen Körper der winterſchlafenden Thiere *). Jedermann weiſs, daſs die äuſsere entfernte Urſache jenes Erſtarrens, das im Winter unſere Finger befällt, die Kälte ſey; die innere, vorbereitende, muſs aber natürlich etwas Anderes ſeyn. Wir müſſen dieſe in dem Bau der auf ſolche Weiſe erſtarrenden Theile ſuchen. Aber eben dieſer Bau hat eine auffallende Aehnlichkeit mit dem, welchen wir an den äuſseren Theilen des Körpers der winterſchlafenden Säugthiere bemerken. Auch an den Fingern treten, nach Verhältniſs des Umfangs dieſer Theile, die Nerven vorzüglich ſtark hervor, und die Gefäſse ſind an ihnen ſehr dünne, wie wir das Nämliche an dem Aeuſseren des Körpers der Winterſchläfer gefunden haben. Begründet nun aber eine ſolche Beſchaffenheit der Nerven und Gefäſse dort die Anlage zum Erſtarren, iſt es dann nicht natürlich, zu ſchlieſsen, das gleiche Ver-

*) In den Schriften der Akademie zu Stockholm für 1756, Bd. 17, findet man einen genau erzählten Fall von der Wiederherſtellung eines durch heftige Kälte durchaus erſtarrten Mannes. S.

hältnifs des Baues ſey auch hier die mitvorbereitende Urſache einer ähnlichen Erſcheinung?

5) Wir haben geſehen, daſs das Blut der Winterſchläfer wegen ſeiner wenigen Gerinnbarkeit im Stande iſt, während des Erſtarrungsſchlafes dieſer Thiere flüſſig zu bleiben. Von dieſer Beſchaffenheit des Blutes rührt es, nach meiner Meinung, gröſstentheils her, daſs bey den winterſchlafenden Thieren während ihres tiefen Erſtarrungsſchlafes noch eine ſchwache Spur von Leben, das jedoch, wie es mir ſcheint, noch unter dem Pflanzenleben ſteht, übrig bleibt.

6) Die milde Beſchaffenheit der den Winterſchläfern eigenen Galle bewirkt endlich, daſs dieſe Thiere die lange Entbehrung der Nahrung leicht ertragen, ſo wie, daſs ſie von Natur träge ſind. Da ſie durch den Hunger nicht angetrieben werden, Nahrung zu ſuchen, ſo verbergen ſie ſich beim Herannahen der Winterkälte in Höhlen, rollen ſich zuſammen, und bleiben fortdauernd in dieſem Zuſtande, ſo lange die Kälte einigermaaſsen ſtark fortwährt. Reizte die Galle ihren Speiſekanal mehr, ſo würden ſie ſpäter und minder tief einſchlafen, und auch früher erwachen; die zum Aufſuchen von Nahrungsmitteln erforderliche Bewegung müſste ein kräftiges Mittel zur Beſeitigung ihres Erſtarrungsſchlafes ſeyn.

§. 2. Wie wird der Erſtarrungsſchlaf der Murmelthiere, Igel u. ſ. w. durch die Kälte veranlaſst?

Gleich nach den erſten kalten Herbſttagen bemerkt man, daſs dieſe Thiere die Eſsluſt verlieren, daſs ſie ſich zuſammenkrümmen, und ſich mit allem, was für ſie paſst, bedecken. Sie fühlen dieſe erſte Herbſtkälte um ſo lebhafter, da ſie, wie vorher gezeigt worden, unmittelbar unter und ſelbſt in der Haut mehr und dickere Nerven haben, als andere Thiere. Zufolge der Einwirkung der Kälte auf dieſe Nerven ziehen ſich ihre Hautfaſern zuſammen, wodurch dann ſowohl ein Sträuben der Haare oder Stacheln, womit ihre Haut bedeckt iſt, als ein Zurückdrängen *) des Blutes aus den in und unter der Haut liegenden Gefäſsen nach den inneren Theilen bewirkt wird. Die Geräumigkeit ihres Herzens und ihrer groſsen Bruſt- und Bauchgefäſse, ſo wie der unthätige Zuſtand, worin dieſe Thiere hartnäckig beharren, erleichtert dieſes Zurückdrängen ihres Blutes von Aufsen nach Innen. Weil ſie ſich nicht bewegen, ſo wird auch ihr Athemholen minder tief, und geſchieht minder oft; und daher denn die Abnahme ihrer Wärme und das Langſamerwerden ihres Kreislaufs, und folglich auch ein leichterer Zurücktritt ihres Blutes nach den inneren Theilen. Dies ſind die dem Erſtarrungsſchlaf vorangehenden Erſcheinungen.

*) Ich bitte meine Leſer, dieſem Worte keine gröſsere Bedeutung beizulegen, als ich ſelbſt thue; ich verſtehe darunter blos das Zuſammenziehen der äuſseren Gefäſse und das dadurch für den Fluſs des Blutes von Innen nach Aufsen entſtehende Hinderniſs. S.

Die fortwährend zunehmende Kälte zieht und drängt dann die Hautfasern noch mehr zusammen, verhindert dadurch den Umlauf der Säfte an der Oberfläche und macht auf diese Weise die Haut dicht und hart *). Die Thiere nehmen keine Nahrung mehr zu sich, die Bewegungen des Ein- und Ausathmens werden schwächer bey ihnen, und erfolgen nur nach langen Pausen. Die Menge von Sauerstoff, welche ihre Lungen aus der eingeathmeten Luft abscheiden, und die sich nach der Kraft und der Zahl ihrer Athmungsbewegungen richtet, nimmt desto mehr ab, je seltner diese Bewegungen und je schwächer sie werden; daher denn das fortschreitende Sinken der Wärme und das Schwächerwerden des Kreislaufs. Dieses Schwächerwerden bewirkt dann wieder eine allmählige Abnahme der Bewegung des Blutes von Innen nach Aussen. Von diesem Stocken des Blutzuflusses entsteht dann die Steifigkeit, die Unbeweglichkeit der Muskelfasern, die Unempfindlichkeit, die Erstarrung endlich. Alle diese Veränderungen setzen eine mehr oder weniger beträchtliche Störung in der Thätigkeit des Nervengebäudes voraus **). Dieser Zustand nimmt in demselben Maasse zu, als die Kälte heftiger wird, so dass die Thiere zuletzt, wenn der Erstarrungsschlaf den höchsten Grad erreicht hat, kalt, unempfindlich, ohne Bewegung und ohne Athmen sind, und blos in der Herzgrube noch eine schwache Spur von Blutbewegung bey ihnen übrig ist.

*) Encyclop. méthod. art. Méd. Tom. I.

**) Bichat Anatom. génér. Tom. I, p. 182.

Die Auflösung folgender, mit unserem Gegenstand enge verbundenen, aber verwickelten Aufgabe wird demjenigen, was ich hier zur Erklärung der Entstehungsweise des Winterschlafs gesagt habe, zur Vervollständigung dienen. Warum bewirkt das Aufhören der vorzüglichsten Lebensverrichtungen nicht den Tod der in dem eben beschriebenen Erstarrungszustande liegenden Thiere, und welche Macht erhält den schwachen Rest ihres Lebens?

Nur indem wir die eigenthümliche Natur jener Thiere, so zu sagen, in ihre Bestandtheile zerlegen, kann es uns gelingen, das Räthsel des Erstarrungsschlafes, wo nicht völlig zu lösen, doch wenigstens künftiger Lösung vorzubereiten.

Wir haben oben, Seite 319 und 323, gesehen, dass die Lungenbewegung der winterschlafenden Säugthiere bey abnehmender Wärme des Luftkreises schwächer wird, und dass dieselbe in allen Theilen ein Langsamerwerden des Kreislaufes verursacht; wir wissen ferner, (m. sehe S. 325, 336 u. 357), dass einige von diesen Theilen, wie die Oberfläche des Körpers, das Gehirn und die Lungen selbst sich auf eine unmerkliche Weise an die mit dem Erstarrungsschlafe in ihnen eintretende Entleerung von Blut gewöhnen, während andere, wie das Herz, und die grofsen Brust- und Bauchgefäfse, hingegen leicht eine Ueberfüllung mit Blut, wie sie der Absicht der Natur zufolge während jenes Zustandes in ihnen Statt finden sollte (weshalb sie denn auch besonders weit sind), gewohnt werden können, so dass demnach die völlige

Veränderung, welche eine heftige Kälte in dem Lebenszustande der Winterschläfer hervorbringt, schon auf entfernte Weise bey ihnen vorbereitet ist. Wir haben gesehn, dafs das Athemholen so wie der Blutumlauf dieser Thiere mit dem Tieferwerden ihres Erstarrungsschlafes unmerklich aufhören; und das ist denn der Grund, dafs bey ihnen keiner von jenen Zufällen eintritt, welcher sonst im Schlagflufs und im Scheintod diesem Aufhören folget. Wirklich sind auch, wie ich oben Seite 336 und 357 erzählt habe, die Hirn- und Lungengefäfse jener Thiere während des Erstarrungsschlafes weniger angefüllt, als im gewöhnlichen Zustande, da hingegen ihre inneren Brust- und Bauchgefäfse von Blut strotzen und wie ausgespritzt aussehen. Und so ist denn dieser sonderbare Zustand des Winterschlafes nichts Gewaltsames, sondern von der Natur sorgfältig vorbereitet und ihr völlig gemäfs.

Dafs die besondere Beschaffenheit des bey den winterschlafenden Säugthieren vorhandenen Blutes, welcher zufolge dasselbe, auch wenn es erkaltet und still stehet, seine Flüssigkeit nicht verliert, an dem Lebenbleiben dieser Thiere während ihres Erstarrungsschlafes sehr wahrscheinlich einen Hauptantheil habe, ist von mir bereits oben bemerkt worden; indem ich nun an meine Beobachtungen über die, den Winterschläfern eigene Wärme, Reizbarkeit und Zusammenziehungskraft der Theile erinnere, will ich jene Behauptung, dafs an der Erhaltung der Thiere

die Flüssigkeit ihres Blutes einen bedeutenden Antheil habe, hier näher zu begründen suchen.

Es ist durch einen oben, Seite 300, erzählten Versuch bewiesen worden, dass der Igel das Vermögen, aus der Erstarrung wieder zu erwachen, nicht eher verliert, als bis seine Wärme bis zum Nullpunkt herabgesunken ist; und wahrscheinlich verhält es sich bey den übrigen winterschlafenden Säugthieren eben so. Wir haben ebenfalls gesehen, dass die Reizbarkeit und die Zusammenziehungskraft der Muskeln dieser Thiere bey vier, drey, und selbst drittehalb Grad über dem Gefrierpunkt noch nicht ganz vernichtet sind. Diese beiden Eigenschaften sind es nun aber, welche dem Blute Bewegung und Leben geben. Dagegen belebt das Blut wieder alle festen Theile, was jedoch gewifs nicht geschehen könnte, wenn sich dasselbe in einem erstarrten Zustande befände.

Auf solche Weise scheint es uns nun begreiflich zu werden, warum das Aufhören fast aller Verrichtungen, welches (besonders die Hemmung des Athmens und Kreislaufs) allen anderen warmblütigen Thieren sogleich den Tod bringt, bey den Winterschläfern keine gleiche Wirkung hervorruft.

§. 3. Schlufsübersicht.

Meinen Beobachtungen zufolge lassen sich demnach alle Erscheinungen, welche der vollkommene Erstarrungsschlaf der winterschlafenden Säugthiere zeigt, auf die folgend-genannten zurückführen.

1) Bey allen diesen Thieren ist der Körper während jenes Zustande, zusammengekugelt, die Augen

ſind verſchloſſen, die Kinnladen an einander gedrängt, die Glieder ſteif und kalt.

2) Eine merkwürdige den Erſtarrungsſchlaf charakteriſirende Erſcheinung iſt die, daſs in den Beugemuskeln der in dieſem ſcheintodähnlichen Zuſtande liegenden Thiere mehr Thätigkeit übrig bleibt, als in den Streckmuskeln.

3) Die Wärme der tief eingeſchlafenen Winterſchläfer beträgt nur vier Grade über dem Nullpunkt, und zuweilen noch weniger.

4) Das Athemholen der Thiere hat völlig aufgehört.

5) Ihr Kreislauf ſtockt, wenigſtens dem Anſehn nach, in den Gefäſsen der äuſseren Gliedmaaſsen und der Körperfläche, ſo wie, dem S. 357. und 325. Erzählten zufolge, auch im Gehirn und in der Bauchhöhle; bloſs im Herzen und in den groſsen Gefäſsen zeigt ſich bey ihnen noch ein Ueberbleibſel von Kreislauf, oder vielmehr von einem Hin- und Herflieſsen des Blutes.

6) Die Blutgefäſse der äuſseren Gliedmaaſsen und der Oberfläche des Körpers, ſo wie des Gehirns, ſind bey den im tiefen Winterſchlafe liegenden Thieren halb leer.

7) In der Bruſt- und Bauchhöhle dieſer Thiere findet man die Gefäſse dagegen voll und wie eingeſpritzt.

8) Ihr Blut iſt flüſſig, obgleich kalt und dem Anſchein nach ſtillſtehend.

9) Ihr Fett nicht erstarrt, aber ein wenig fester, wie sonst.

10) Ihre Empfindlichkeit ganz aufgehoben.

11) Ihre Reizbarkeit schlummert, die des Herzens etwa ausgenommen, erwacht aber auf den Reiz mechanischer und chemischer, und besonders elektrischer Einwirkungen *).

*) Theils das Nämliche, theils Anderes fand bey Untersuchung desselben Gegenstandes Prunelle, dessen dieserhalb mit Saissy's Schrift zu vergleichende Abhandlung man aus dem achtzehnten Bande der Annales du Muséum d'Histoire naturelle in Gilberts Annalen Bd. 40, S. 349 — 370 und Bd. 41, S. 361 — 385 übersetzt, und in der Salzburger med. Zeitung, Jahrg. 1814, B. 4, S. 115 und 123 im Auszuge findet. N.

Ueber den Grund der Erscheinung, dass der thierische Körper, der Hitze ausgesetzt, Kälte erzeugt. Von Dr. F. Delaroche. Vorgelesen in der Sitzung der ersten Klasse des franz. Instituts am 6ten November 1809.

Aus dem Journal de physique, Tom. 71, p. 289 — 302, übersetzt von D. Nasse. *)

Wohl mit Unrecht hat man in neuerer Zeit behauptet, alle thierischen Lebenserscheinungen erfolgten auf eine andere Weise, wie die Erscheinungen nichtlebender Körper. Müssen wir gleich auf dem jetzigen Standpunkte unseres Wissens eine im lebenden Körper wirkende Kraft annehmen, die sich nicht nach den Gesetzen richtet, welche bis jetzt von den Physikern und Chemikern für die Erscheinungen ihres Gebiets aufgestellt worden sind, und ist nicht zu läugnen, dass diese Kraft an allen Lebensvorgängen Antheil habe: so läfst sich doch nicht behaupten,

*) Und zwar mit Zusammenziehung der Einleitung, so wie auch hier mit Uebertragung der nach dem hunderttheiligen Maafsstab angegebenen Wärmegrade auf Reaumurs seinen.

dafs allein in ihr (von der es überdies noch ungewifs ist, ob sie wirklich von eigenthümlicher Art, oder ob sie nicht blofs eine andere Wirkungsform des auch in den nichtlebenden Körpern Thätigen sey) die Erscheinungen des Lebens gegründet seyen. Beim Thätigseyn der Muskeln verhalten sich die Knochen wie Hebel; beim Sehen werden die Lichtstrahlen durch die Augenfeuchtigkeiten nach optischen Gesetzen gebrochen. Und so ist fast jede an thierischen Körpern vorkommende Erscheinung zwiefachen Ursprungs, theils den blofs im Gebiete des Lebens, theils den auch aufser demselben wirkenden Kräften (causes vitales et physiques) angehörend, nur bald mehr diesen, bald mehr jenen. Die genaue Ausmittelung, welcher Antheil jeder Art von Kräften an irgend einer Lebenserscheinung zukomme, ist nun allerdings oft schwer; soll uns aber über das, was wir Lebenskräfte nennen, noch einst Aufschlufs werden, so dürfen wir uns diesem Ziele nur dadurch zu nähern hoffen, dafs wir überall genau zu unterscheiden suchen, was jenen Kräften in den Erscheinungen des Lebens wirklich angehöre, nicht aber, indem wir ihnen alle und jede Vorgänge dieser Art ohne weitere Umstände ins Unbestimmte hin zuschreiben.

Eine von den Erscheinungen, wobey sich ein solcher Unterschied leicht machen läfst, ist, wie es mir scheint, die allgemein bekannte, dafs die Thiere in der Hitze einen weit niedrigeren Wärmegrad zeigen, als das sie umgebende Mittel. Schon seit mehr als funfzig Jahren kennt man diese merkwürdige Ei-

genschaft des thierischen Körpers, und sie hat seit dieser Zeit zu mehreren Versuchen, und besonders zu den von Banks, Fordyce, Blagden und einigen anderen Naturforschern angestellten, Veranlassung gegeben; die Ursache derselben ist aber noch immer nicht hinreichend erforscht. Einige Physiologen glaubten diese Ursache in der Erkältung zu finden, welche die Verdampfung des Schweifses auf der Haut bewirkt; andere hingegen eben da, wo sie den Grund der thierischen Wärme suchten, sey es nun, dafs sie diesen Grund entdeckt zu haben meinten, oder sey es, dafs sie ihn ebenfalls noch für unbekannt hielten. Bevor ich nun nach dem Zwecke dieses Aufsatzes die Lösung der nämlichen Aufgabe versuche, mufs ich hier an eine Bemerkung erinnern, die ich bereits vor einigen Jahren gemacht und in meiner Inauguraldissertation *) öffentlich mitgetheilt habe, dafs man sich nämlich von dem Vermögen des thierischen Körpers, Kälte zu erzeugen, eine sehr übertriebene Vorstellung mache, wenn man sich dasselbe bey den Thieren in einem gleichen Grade vorhanden denkt, wie das ihnen eigene Vermögen der Wärmeerzeugung. Ich glaube bewiesen zu haben, dafs diese, seit Blagden und Fordyce ihre Versuche bekannt machten, allgemein

*) Sie beschrieb: Expériences sur les effets qu'une forte chaleur produit dans l'économie animale, und ist die Nr. 11 der Collection des Théses de l'Ecole de Médecine de Paris des Jahrgangs 1806. D.

mein herrſchende Meinung ganz irrig ſey, in ſofern ich in einer Menge von Verſuchen, die ich gemeinſchaftlich mit meinem Freunde Berger anſtellte, beſtändig beobachtet habe, daſs die Wärme ſolcher Thiere, die ich einer Temperatur über 28° bis 32° ausgeſetzt hatte, ſehr merklich zunahm, obſchon ſie allerdings der des umgebenden Mittels nicht gleich ward. Ich habe oftmals geſehen, daſs dieſe Wärmezunahme fünf bis ſechſtehalb Grad betrug; ja, ich habe mich ſogar überzeugt, daſs ſie bey ſehr beträchtlicher Hitze des umgebenden Mittels keine andere Gränze hat, als den unter dieſen Umſtänden unfehlbar eintretenden Tod. Die Ausmittelung des bey den Thieren vorhandenen Wärmegrades bewerkſtelligte ich in dieſen Verſuchen auf eine allen Irrthum ausſchlieſsende Weiſe dadurch, daſs ich den Thieren die ſehr kleine Kugel eines Wärmemeſſers in den Maſtdarm ſteckte. Auch bey Menſchen, die der Hitze ausgeſetzt worden, zeigte mir das Thermometer, deſſen Kugel ſie im Munde hielten, eine ähnliche Wärmezunahme; ja eine ſolche Wärmezunahme erfolgte ſehr merklich ſelbſt in einem Falle, wo die den Verſuch anſtellende Perſon bloſs bis an den Hals in einem mit warmen Dämpfen angefüllten Behälter eingeſchloſſen war, während ſie ſich hingegen mit dem Kopfe auſserhalb deſſelben befand.

Iſt nun gleich das Vermögen des thieriſchen Körpers, Kälte zu erzeugen, weit beſchränkter, als man gemeiniglich glaubt, ſo iſt es doch nicht erdich-

tet, und für das Daſeyn deſſelben ſpricht eine zu groſse Menge von Thatſachen, als daſs man es in Zweifel ziehen könnte. Unterſuchen wir nun, wodurch dieſes Vermögen begründet iſt.

Die Schriftſteller, die, wie oben geſagt, die thieriſche Kälteerzeugung der nämlichen Urſache, wovon die thieriſche Wärmeerzeugung herrührt, zuſchreiben, ſtützten ſich hiebey auf jene, durch Blagdens und Fordyces Verſuche veranlaſste Meinung, es ſey in dem thieriſchen Körper eine eben ſo groſse Kraft der Kälteerzeugung vorhanden, als eine der Wärmeerzeugung in ihm iſt. In der That, wäre dies der Fall, ſo würde es natürlich ſcheinen, in der Beſtändigkeit des thieriſchen Wärmegrades nur eine und dieſelbe, aus gleicher Quelle herrührende Erſcheinung zu ſehen; da aber, wie geſagt, das Faktum nicht ganz richtig iſt, ſo läſst ſich vermuthen, daſs die Folgerung daraus es ebenfalls nicht ſey.

Eine Thatſache, welche der Anſicht, daſs das Vermögen der Kälteerzeugung mit dem der Wärmeerzeugung nicht von der nämlichen Urſache herrühre, ſehr zur Beſtätigung dient, iſt die, daſs die kaltblütigen Thiere das erſtere Vermögen in einem gleichen oder ſelbſt noch höheren Grade beſitzen, wie die warmblütigen, da es ihnen doch, wenn beide Vermögen von der nämlichen Urſache abhingen, beinahe gänzlich abgehen müſste. Ich habe die Richtigkeit dieſer Thatſache in meiner vorher angeführten Streitſchrift durch mehrere Verſuche erwieſen.

Schon der folgende, zuletzt von mir angeſtellte iſt, wie ich glaube, hinreichend, um dieſe Sache aufser Zweifel zu ſetzen.

Ich ſperrte ein Kaninchen von 31$\frac{4}{5}$° Wärme in einen bis 36° erwärmten Raum. Nach einem Aufenthalt von einer Stunde und vierzig Minuten in dieſem Raume, hatte das Thier 35° W. Ein in den nämlichen, noch immer 36° warmen Raum geſperrter Froſch zeigte, nach einer Stunde Aufenthalt in demſelben, 21$\frac{1}{2}$° Wärme, die er dann während der übrigen Zeit ſeines Bleibens in dem Raum, d. h. eine halbe Stunde lang, behielt. Die Wärme eines anderen in einen Raum, deſſen mittlere Temperatur 37° war, geſperrten Froſches, ſtieg bis auf 22$\frac{3}{5}$°, wo ſie dann ſtehen blieb.

Diejenigen Naturforſcher, welche keinen nothwendigen Zuſammenhang zwiſchen der thieriſchen Wärme- und Kälte-Erzeugung annahmen, glaubten die Urſache der letzteren in der ſowohl mit der Lungen-, als mit der Haut-Ausdünſtung verbundenen Verdampfung zu finden, ſo dafs ſie alſo die im thieriſchen Körper vorkommende Kälteerzeugung derjenigen gleich ſtellten, welche ſich an jedem anderen verdampfenden Körper einſtellt. Iſt aber dieſe ſinnreiche Vergleichung, welche, ſo viel ich weifs, zuerſt Franklin gewagt hat, ganz richtig? Die einzigen Verſuche, die bisher über dieſen Gegenſtand angeſtellt worden ſind, nämlich die früheren von Blagden und ſeinen Gehülfen, und die ſpä-

teren von Crawford ſcheinen das Gegentheil anzudeuten. Dagegen veranlaſsten mich die, welche ich vor einigen Jahren über den nämlichen Gegenſtand anſtellte und in der bereits angeführten Schrift erzählt habe, zur Annahme der von Franklin aufgeſtellten Erklärungsweiſe. Da mir indeſs dieſe früheren Verſuche nicht ganz entſcheidend zu ſeyn ſchienen, ſo habe ich ſeit der Zeit neue angeſtellt; und indem dieſe nun die Folgerungen, die ich aus jenen erſteren zog, beſtätigen, beſeitigen ſie jeden Zweifel, den man über dieſen Gegenſtand noch hegen dürfte. Ich will hier die Erfolge derſelben erzählen, vorher aber eine kurze Ueberſicht von meinen frühern geben.

Meine Abſicht bey dieſen früheren Verſuchen ging dahin, zu unterſuchen, von welcher Bedeutung der Einwurf ſey, welchen man der von Franklin aufgeſtellten Erklärungsweiſe ziemlich allgemein entgegenſetzt, indem man nämlich ſagt, die durch Verdampfung bewirkte Erkältung ſey keineswegs hinreichend zur Erklärung der Temperatur - Verſchiedenheit, welche zwiſchen einem der Hitze ausgeſetzten Thiere und dem daſſelbe umgebenden Mittel Statt findet. Um dieſen Streitpunkt ins Reine zu bringen, kam es auf die Unterſuchung an, wie ſich die Temperatur von Thieren und die von todten Körpern, deren ganze Oberfläche naſs iſt, bey gleichen Wärmegraden des umgebenden Mittels verhält. In dieſer Abſicht verſchloſs ich verſchiedene Thiere, mit Waſſer gefüllte Alcarrhazas *) und feuchte Bade-

*) Dieſe Alcarrhazas ſind poröſe Gefäſse, welche das in ſie

ſchwämme zu gleicher Zeit und ſo, daſs ſich eins neben dem andern befand, in einen erwärmten Behälter. Bey mehrmaliger Wiederholung dieſes Verſuchs bemerkte ich nun, daſs die Alcarrhazas und die Schwämme, mochte ich ſie nun kalt, oder mochte ich ſie nach vorheriger Erwärmung in den Behälter bringen, jedesmal einen niedrigern Wärmegrad annahmen, als warmblütige Thiere, hingegen beinahe den nämlichen, wie Thiere mit kaltem Blute *); ſo

hineingegoſſene Waſſer allmählich nach aufsen durchſickern laſſen, ſo daſs ihre äuſsere Oberfläche immer feucht bleibt. Man bedient ſich derſelben in Spanien und mehrern andern ſüdlichen Ländern zur Abkühlung des Waſſers. (Man ſehe Gilberts Annalen, Bd. 3. S. 230 bis 234.) D.

*) Um den Verſuchen die höchſte Genauigkeit zu geben, hätten ſowohl die Thiere, als die todten Körper, ſo lange bis ſie die volle Wirkung der Wärme erfahren, in dem Behälter bleiben, und dann erſt der endliche Wärmegrad eines jeden von ihnen angemerkt werden müſſen. Allein dies lieſs ſich mit den warmblütigen Thieren, welche durch eine dauernde Wärme zu ſehr angegriffen wurden, ſchwerlich ausführen, und ich muſste mich daher bey ihnen darauf beſchränken, ſie dieſem endlichen Wärmegrade bloſs nahe zu bringen. Bey den todten Körpern wartete ich gewöhnlich ſo lange, bis ſie dieſen Grad erreicht hatten, was bey ihnen weit leichter war, indem ich ſie nämlich, ehe ſie in den Behälter gebracht wurden, bis beinahe zu dem Grade, welchen ſie nachher in dem Behälter erhalten ſollten, zu erwärmen Sorge trug.

dafs man demnach aus diesen Versuchserfolgen schliefsen kann, die Verdampfung reiche hin zur Hervorbringung einer eben so grofsen und noch gröfseren Erkaltung, wie die ist, welche an Thieren in der Hitze wahrgenommen wird. Dem zufolge liefs sich denn auch annehmen, dafs die Verdampfung die Ursache der thierischen Kälteerzeugung sey. Indefs würde man diese letzte Folgerung doch mit Unrecht für eine aus dem vorhergehenden Satze nothwendig hervorgehende halten, da, dafs ein Ding so seyn könne, noch nicht beweist, dafs es wirklich so sey;

Ich will hier zwey solche Versuche, die ich zu allerletzt angestellt habe, kürzlich erzählen.

Ein Kaninchen und ein mit Wasser angefüllter Alcarrhaza wurden in einen und denselben Korb gethan, worin sie blofs durch eine Gitterwand von einander geschieden waren. Dann verschlofs ich sie in einen Behälter, dessen mittlere Wärme während des Versuchs 36° war. Das Kaninchen und das mit Wasser gefüllte Gefäfs hatten in dem Augenblick, wo sie in den Behälter gebracht wurden, jenes $31\frac{2}{5}$°, dieses 28° Wärme. In dem Behälter stieg die Wärme des ersteren allmählich bis auf 35°, die des letzteren fiel hingegen bis auf $25\frac{1}{4}$°, bey welchem Grade sie dann stehen blieb.

In dem zweiten Versuche setzte ich in dem nämlichen Behälter zwey kleine Stück Badeschwamm und einen Frosch einer mittleren Wärme von $20\frac{2}{5}$° aus. Nach einer Stunde Aufenthalt in dem Behälter zeigte der Frosch, der seine Stelle zwischen den beiden Schwämmen hatte, eine endliche, weder mehr steigende, noch fallende Wärme von $22\frac{1}{5}$°, der Schwamm zur Linken von $22\frac{1}{3}$°, der zur Rechten von $22\frac{7}{10}$°.

D.

wie es denn auch, als ich jene Verfuchserfolge bekannt machte, keineswegs meine Abficht war, beftimmt zu behaupten, die Verdampfung fey wirklich die Urfache der bey den Thieren vorkommenden Kälteerzeugung, indem ich mich blofs darauf befchränkte, die Wahrfcheinlichkeit meiner Meinung zu zeigen. Jetzt bin ich aber im Stande, unmittelbare Beweife für die Richtigkeit derfelben aufzuftellen.

Wenn das Vermögen der thierifchen Kälteerzeugung fich blofs auf die Ausdünftung gründet, fo mufs daffelbe unfehlbar unterdrückt werden, fobald man bey einem Thiere, fowohl auf der äufseren Oberfläche feines Körpers, als auf der inneren der Lungen, bey ungeftörter Fortdauer feiner übrigen Verrichtungen, die Verdampfung hemmt, und das in einen folchen Zuftand verfetzte Thier mufs einen gleichen oder noch höheren Wärmegrad annehmen, als ihn das umgebende Mittel befitzt. Gefchieht dies, fo ift kein Zweifel, dafs jene zuerft von Franklin aufgeftellte Anficht der Wahrheit gemäfs fey; gefchieht dies nicht, fo ift fie ohne allen Widerftreit falfch.

Eine Schlufsfolge, wie die vorhergehende, mufste fich denen, welche über das Vermögen der Thiere, Kalte zu erzeugen, nachdachten, natürlich fchon früher darbieten. Eben fo hat man fchon früher einige Verfuche hierüber angeftellt, deren Beweiskraft und Anzahl jedoch nur gering ift. Der eine ift von Fordyce. Als diefer letztere fich in einem reichlich mit Wafferdämpfen angefüllten, geheizten Zimmer be-

fand, glaubte er wahrzunehmen, dafs die Hitze durch diese Feuchtigkeit zwar unbequemer ward, dafs jedoch der Wärmegrad seines Körpers der nämliche war, wie in einem trocknen geheizten Zimmer, d. h. fast derselbe, wie im gewöhnlichen Zustande. Hiebey ist indefs zu bemerken, dafs Fordyce in dem geheizten Zimmer nicht lange genug blieb, um einer so beträchtlichen Masse, wie der menschliche Körper ist, Zeit zu ihrer gehörigen Durchwärmung zu lassen, so dafs man also aus seinem Versuche keine entscheidende Folgerung ziehen kann. Dasselbe ist der Fall mit einem anderen von Crawford angestellten, in welchem der Wärmegrad eines in ein warmes Bad gebrachten Hundes gemessen ward. Die Art, wie dieses Messen geschah, war sehr wenig genau, und überdies unterdrückte das Bad ja nur die Hautausdünstung, nicht aber die Lungenausdünstung des Thiers. Die gleichartigen Versuche, welche derselbe Naturforscher an Fröschen anstellte, also an Thieren, bey denen die Lungenausdünstung wegen der Einrichtung ihrer Lungen nur wenig beträchtlich seyn kann, würden von gröfserer Beweiskraft seyn, wenn dasjenige, was uns Crawford von dem Ausgange derselben erzählt, mit anderweitigen Erfahrungen übereinstimmte; was aber, wie ich mich überzeugt habe, nicht der Fall ist. Vielfach wiederholte und mit Sorgfalt angestellte Versuche haben mich überzeugt, dafs die Frösche beständig die Wärme des Wassers annehmen, in welches man sie eingetaucht hat, welchen Wär-

megrad daſſelbe auch haben möge; und daſs in dieſer Hinſicht zwiſchen todten und lebenden Fröſchen kein Unterſchied Statt finde *).

Dies ſind, meines Wiſſens, alle Verſuche, welche man zur Ausmittelung deſſen, was Menſchen und Thiere, bey gehemmter Hautausdünſtung, in der Hitze erleiden, bisher angeſtellt hat; offenbar leiſten ſie den Forderungen, die man an ſolche Verſuche machen kann, keine Genüge. Es war alſo wichtig, neue anzuſtellen, und dies bin ich denn zu thun bemüht geweſen.

Ich wählte zu dieſem Zweck das nämliche Verfahren, deſſen ſich bereits Fordyce bediente, nur mit dem Unterſchiede, daſs ich meine Verſuche nicht an Menſchen, ſondern an Thieren, und zwar an Thieren von geringer Gröſse, anſtellte, damit der Körper derſelben ſchneller durchwärmt werden könne. Das Verfahren, die zu den Verſuchen beſtimmten Thiere in eine mit Dämpfen beladene Luft zu ſperren, iſt unſtreitig für den beabſichtigten Zweck ſehr paſſend, da bey einem in eine ſolche Luft gebrachten Thiere die ausgeſchwitzte Flüſſigkeit weder auf der Oberfläche der Haut, noch in den Lungen verdampfen kann, wäh-

*) Man ſehe meine Diſſertation, S. 54, u. f. D.

Crawford (Verſuche und Beobachtungen über die Wärme der Thiere; Leipz. 1789; S. 298.) wollte nämlich einen ſolchen Unterſchied bemerkt haben. Seine Fröſche athmeten aber mit den Lungen auſser dem Waſſer; es frägt ſich nun, ob das in Delaroches Verſuchen eben ſo der Fall war, oder ob hier die Thiere ganz untergetaucht waren. N.

rend dabey die übrigen Verrichtungen des Körpers eben so frey vor sich gehen können, als in trockener Luft. Die Vorrichtung, deren ich mich bediente, war so beschaffen, dafs die Dämpfe in dem ganzen Raum, worin sich das in den Versuch genommene Thier befand, gleichmäfsig vertheilt, und die Menge derselben nach Gefallen vermehrt oder vermindert werden konnte *). Ich nahm sowohl warmblütige

*) Man kann sich von dieser Vorrichtung leicht eine Vorstellung machen, wenn man sich einen ungefähr drey pariser Fufs hohen, vorn anderthalb Fufs und an den Seiten fünf Viertel Fufs breiten Kasten denkt, der etwa zwey Fufs über seinem Boden durch eine wagrecht liegende Gitterwand in zwey Abtheilungen geschieden wird. An einer von den breiteren Seiten dieses Kastens befindet sich eine Thür, die sich in die obere Abtheilung öffnet. In dieser Abtheilung ist ein runder aufrecht stehender, von Weiden geflochtener Korb angebracht, der in ihr einen zweiten, etwas kleineren Behälter bildet, und in dem ebenfalls eine Thür befindlich ist, die nach derselben Seite hin liegt, wie die des Kastens. In dieses Flechtwerk wird das zu dem Versuch bestimmte Thier gesperrt. Ein Thermometer mit sehr langer Röhre und sehr kleiner Kugel, ist an dem Kasten dergestalt angebracht, dafs seine Kugel in jenes Flechtwerk hinabgeht, während seine Rohre sich aufserhalb des Kastens befindet, wo also der von ihm angezeigte Wärmegrad bemerkt werden kann. Gegen die Verletzung durch die Thiere wird es durch eine gegitterte Hülle von Weidenflechtwerk gesichert. — Die Dämpfe werden in einem kleinen, weifsblechenen Kessel entwickelt, und gelangen durch eine mit einem Knie versehene Röhre, welche durch den Boden des Kastens, grade in seiner

Thiere von verſchiedenen Arten, als Fröſche zu meinen Verſuchen, ſetzte dieſe Thiere verſchiedenen Wärmegraden aus, und unterſuchte, ſowohl vor als nach ihrer Einſperrung in den mit Dämpfen angefüllten Raum, ſorgfältig ihre Wärme vermittelſt eines

Mitte, hindurchgeht, in das Innere des Kaſtens. Ein viereckiges, auf jeder Seite etwa $3\frac{3}{4}$ Zoll langes Brett, das ein wenig oberhalb dieſes Bodens angebracht iſt, bricht den Strom des Dampfes, und nöthigt ihn, ſich ziemlich gleichmäßig in dem ganzen Raume des Kaſtens zu verbreiten. Etwas über dem Keſſel befindet ſich an der Röhre ein Hahn, der ſo eingerichtet iſt, daſs, je nachdem man den Zapfen deſſelben dreht, die Dämpfe entweder durch eine Seitenöffnung des Hahns, oder durch die Röhre, oder auch durch beide zugleich dringen. Dieſe Einrichtung macht es möglich, daſs ſich die Menge der in den Kaſten überſtrömenden Dämpfe, und dem zufolge auch der denſelben mitgetheilte Wärmegrad, nach Gefallen abändern läſst. Dies wird dadurch noch erleichtert, daſs man den Zapfen des Hahns vermittelſt eines ſehr einfachen Mechanismus nach Gefallen drehen kann, ohne zugleich die Röhre des den Wärmegrad des innern Raumes, worin ſich das Thier befindet, anzeigenden Thermometers aus den Augen zu verlieren. Der Zapfen trägt nämlich einen hinreichend langen Hebel, von deſſen Enden zwey Streckſtäbe hinab gehen nach den Enden eines anderen, eben ſo langen Hebels, der ſich auf einer oben auf dem Kaſten in der Nähe der Thermometerröhre angebrachten Achſe drehet, und durch welchen dann, ſo oft er hin bewegt, jedesmal dem unteren an den Hahn befeſtigten Hebel eine gleiche Bewegung, wie er ſelbſt ausübt, mitgetheilt wird. D.

Thermometers, deſſen Kugel ich ihnen in den Maſtdarm oder auch tief in den Schlund ſteckte. Die nachfolgende Tabelle giebt die Wärmegrade an, die ich in dieſen Verſuchen an den Thieren beobachtete *).

*) Aehnliche Verſuche, wie die, aus denen die nachfolgende Tabelle entſtand, hatte ich ſchon vor einiger Zeit angeſtellt, und in einer der pariſer philomatiſchen Geſellſchaft vorgeleſenen Abhandlung erzählt. Da ich jedoch mit der Genauigkeit derſelben nicht ganz zufrieden war, ſo gab ich es auf, jene Abhandlung drucken zu laſſen, und theilte blos einen Auszug daraus mit in dem neuen Bulletin jener Geſellſchaft, December 1807, Nr. 3. (Siehe Gehlens Journal für Phyſik, Chemie und Mineralogie, Bd. 5. Intelligenzblatt Nr. VIII. S. 105.) D.

Ueberſicht der an verſchiedenen Thieren, die einer feuchten Wärme ausgeſetzt wurden, beobachteten Wärmegrade *).

		Namen der Thiere.	Dauer des Aufenthalts in dem erwärmten Raume, nach Minuten ausgedr.	Mittlerer Wärmegrad des Raumes während des Verſuchs.	Wärmegrad des Thiers, nachdem es der feuchten Wärme ausgeſetzt worden.	Wärmegrad des Thiers, bevor es der feuchten Wärme ausgeſetzt worden.
Verſ.	1	Erſtes Kaninchen . .	39″	31°	33,9°	32°
—	2	Erſtes — — . .	55	31	34,4	31,7
—	3	Erſtes — — . .	52	32,6	34,9	32
—	4	Zweites — — . .	55	31	34,3	31,7
—	5	Zweites — — . .	75	31	34,2	32
—	6	Zweites — — . .	55	32,6	34,5	31,8
—	7	Meerſchweinchen (Kabiai)	56	30,2	34,2	31,2
—	8	Meerſchweinchen . . .	55	31	34,3	31,2
—	9	Meerſchweinchen . . .	48,5	32,6	34,8	31,2
—	10	Meerſchweinchen . . .	55	32,6	35,4	30,7
—	11	Taube	55	30,2	35	34
—	12	Taube	40	32,6	36	33,5
—	13	Taube	42	33,5	37,5	35,4
—	14	Erſter Froſch	73	20,5	20,8	
—	15	Zweiter —	50	21,8	22,2	

*) Auſser den dieſer Ueberſicht zum Grunde liegenden Verſuchen, habe ich noch andere angeſtellt, auf deren Genauigkeit ich aber nicht in gleichem Grade bauen kann. Der Erfolg dieſer letzteren kam jedoch dem der erſteren immer nahe.

Bey Durchsicht dieser Tabelle sieht man leicht, dafs die Wärme der in den Versuch genom-

Welche Mühe ich mir auch gab, es zu verhindern, so stieg oder fiel die Wärme im Innern der Vorrichtung doch jedesmal etwas während des Versuchs. In der Regel betrug diese Veränderung nur einen Grad, zuweilen aber, indefs sehr bald vorübergehend, drey Grade.

Wenn ich daffelbe Thier mehrmals in den erwärmten Raum brachte, gab ich ihm nach jedem Verfuche wenigstens vier und zwanzig Stunden Ruhe, bis es wieder zu einem neuen gebraucht ward.

Da die verfchiedenen Thermometer, deren ich mich bediente, keinen gleichförmigen Gang hielten, fo unterfuchte ich den Gang eines jeden forgfältig, und verfertigte für jedes eine befondere Reduktionstabelle, mit Hülfe welcher ich dann die fammtlichen Verfuchserfolge auf einen gemeinfchaftlichen Maafsftab übertrug. Obgleich ich oben bey Angabe diefer Erfolge Zehntel eines Grades aufgeführt habe, fo will ich damit doch nicht gefagt haben, dafs ich immer mit folcher Genauigkeit beobachtet hätte; ich wollte diefe Zehntel aber da, wo meine Reduktionen fie mir ergaben, lieber angeben, als einen willkührlichen Irrthum begehen. Wo ich mich etwa unwillkührlich geirrt habe, da ift dies doch gewifs nie über einen Viertelgrad gewefen.

In der Wärme eines und deffelben Thiers fand ich oft, bevor ich das Thier in den Kaften fperrte, zu verfchiedenen Zeiten kleine Unterfchiede, wovon ich die Urfache nicht habe auffinden können. — Die Ausmittelung des Wärmegrads der Frofche gleich nach dem Herausnehmen derfelben aus dem Behälter, und ohne dafs die Berührung der äufseren Luft und der Hände des Verfuchsanftellers auf diefen Wärmegrad einwirkte,

menen warmblütigen Thiere beſtändig wenigſtens ein bis zwey, und mehrmals drey bis vier Grade über die Wärme der die Thiere umgebenden feuchten Luft ſtieg. Es folgt daraus augenſcheinlich, daſs das Vermögen der Kälteerzeugung bey ihnen aufgehoben war, und daſs daſſelbe demnach durch die Ausdünſtung bedingt iſt. Allerdings überſtieg die Wärme, der ich die Thiere in meinen Verſuchen ausſetzte, nicht um zwey Grad den natürlichen Wärmegrad derſelben; und man könnte deshalb anzunehmen geneigt ſeyn, daſs jenes Vermögen ſich vielleicht bey ihnen entwickelt haben würde, wenn höhere Wärmegrade auf ſie eingewirkt hätten; allein es fällt leicht in die Augen, daſs eine ſolche Vermuthung kein Einwurf ſeyn kann gegen dasjenige, was ich aus meinen Verſuchen gefolgert habe, da ja eine ſolche ſtärkere Erwärmung des mit Dämpfen angefüllten Raums den Thieren, bey einem nur etwas langen Verweilen darin, unfehlbar den Tod gebracht, und folglich auch ihr Vermögen, Kälte zu erzeugen, ganz vernichtet haben würde. — Fand ich doch ſchon bey der, wie es manchem ſcheinen möchte, nur mäſsigen Wärme,

war nicht leicht. Um nun dieſe Irthumsquellen zu vermeiden, band ich das Thier jedesmal an einen eigends dazu gemachten Wagen, und ſteckte ihm vor dem Verſuche die kalte kleine Kugel eines Wärmemeſſers in den Mund, oder vielmehr in den Magen, ſie den Verſuch über darin behielt. Nach Endigung des Verſuches brauchte ich dann nur den Wagen hervorzuziehen und nach der Skale des Wärmemeſſers zu ſehen. D.

die ich in meinen Verſuchen anwandte, die aus dem Behälter kommenden Thiere immer mehr oder weniger erſchöpft, und in den Fällen, wo die Wirkung noch kräftiger geweſen war, ſelbſt ſterbend. Der zu dem ſiebenten bis zehnten Verſuche gebrauchte Kabiai ſtarb am Abend des Tages, wo ich den zehnten Verſuch anſtellte, obgleich er des Morgens noch ſehr gut bey Kräften war. Eben ſo ſah ich nach ähnlichen Verſuchen, deren Ausgang in der obigen Ueberſicht nicht angeführt iſt, auch noch ein Kaninchen und eine Taube ſterben.

Man frägt vielleicht, warum die Wärme der von mir in Verſuch genommenen Thiere, ſtatt ſich blofs mit der Wärme des umgebenden Mittels ins Gleichgewicht zu ſetzen, um einige Grade höher ſtieg, als dieſe letztere. Die Antwort auf dieſe Frage iſt ſehr leicht. Da die Verrichtungen bey jenen Thieren ihren ungeſtörten Fortgang hatten, ſo muſste auch die thieriſche Wärmeerzeugung, (was nun auch der Grund dieſer letzteren ſeyn möge,) bey ihnen fortdauren, und deshalb denn jene Zunahme ihrer Wärme erfolgen. Schwerer zu begreifen iſt aber, warum dieſe Zunahme nicht beträchtlicher war, warum dieſelbe Urſache der Wärmeerzeugung, welche bey äuſserer Kälte die Temperatur des thieriſchen Körpers zwanzig, dreifsig bis ſiebenzig Grad über die des umgebenden Mittels erhebt, dieſe Temperatur nicht über drey bis vier Grad erhob, als die Thiere

der

der Hitze ausgefetzt waren *). Diefe Aufgabe läfst fich nicht löfen, bevor nicht die wichtige und fo oft abgehandelte Frage: welches ift die Urfache der thierifchen Wärmeerzeugung? vollftändig beantwortet worden ift; eine Frage, die, wie die von mir erzählten Thatfachen zeigen, mit der Unterfuchung, welche der Gegenftand diefes Auffatzes ift, nicht wefentlich zufammenhängt.

Die obige Tabelle zeigt uns den Wärmeunterfchied zwifchen dem thierifchen Körper und dem ihn umgebenden Mittel bey den Fröfchen minder grofs, als bey den warmblütigen Thieren, wie dies natürlich zu erwarten war, und wie es wahrfcheinlich bey allen anderen kaltblütigen Thieren der Fall gewefen feyn würde. Es ift dem zufolge zu vermuthen, was jedoch allerdings noch durch mehrmals zu wiederholende Verfuche beftätigt zu werden verdient, dafs die Wärme der gedachten Thiere, oder vielmehr der Ueberfchufs ihrer Wärme über die des die Thiere umgebenden Mittels gleich grofs fey, möge das letztere

*) Neue Verfuche, die ich, feit die obige Abhandlung dem Inftitut vorgelegt worden, angeftellt habe, und die ich ehenfalls bald bekannt machen werde, machen mich zu glauben geneigt, es fey in den, der obigen Tabelle zum Grunde liegenden Verfuchen, die Verdampfung auf der Haut-Oberflache und in den Lungen der Thiere nicht gänzlich gehemmt worden. Dies thut jedoch den oben aufgeftellten Folgerungen durchaus keinen Eintrag; es dient vielmehr zur Beftätigung derfelben. D.

nun warm oder kalt seyn. Dies schiene dann anzudeuten, dafs diese eigene Wärme und die der warmblütigen Thiere nicht von der nämlichen Ursache herrühren.

Aus allem Vorigen geht nun hervor, die bey Thieren, welche der Hitze ausgesetzt sind, Statt findende Kälteerzeugung gehöre zu den, der Hauptsache nach, durch physische Kräfte bewirkten Erscheinungen. Indefs haben doch auch an ihr, wie an fast allem Anderen, was an organischen Körpern vorkommt, die Lebenskräfte Antheil. Denn soll die Verdampfung, wodurch jene Kälteerzeugung bedingt wird, im thierischen Körper eintreten, so mufs bey demselben die Oberfläche der Haut, so wie die der Wände der Lungenzellen beständig feucht erhalten werden. In dem durchnetzten Schwamme, in dem mit Wasser gefüllten Alcarrhaza, dringt die das Gleichgewicht suchende Feuchtigkeit vermittelst eines mechanischen Durchsickerns stets von Innen nach Aufsen; anders ist es aber in dem lebenden Körper. In diesem erfolgt das Feuchtwerden der Haut- und Lungenoberfläche nur in Folge eines verwickelten, und von der Lebensthätigkeit der Haargefäfse abhängigen Vorgangs, und meine obige Vergleichung zwischen der Kälteerzeugung eines Alcarrhaza und eines lebenden Thieres hört also hier auf, passend zu seyn. Damit die thierische Ausdünstung bey Zunahme der äufsern Wärme stärker werden könne, mufs zuvor die lebendige Thätigkeit des Haargefäfs- und vielleicht selbst des ganzen Kreis-

lauffyſtems erhöht werden. Indem hiebey dann, auf der Haut wenigſtens, die Menge der nach Aufsen ausgeſchiedenen Flüſſigkeit gröſser iſt, als das Bedürfnifs der vermehrten Verdampfung erfodert, entſteht der Schweifs, der in den meiſten Fällen nichts anders iſt, als der nichtverdampfte Ueberſchufs der von den Haargefäſsen nach Aufsen abgeſonderten Flüſſigkeit.

Ich beſchliefse dieſe Abhandlung mit Aufſtellung des folgenden Satzes, der, wie ich glaube, aus den in derſelben erzählten Beobachtungen nothwendig hervorgeht: die an Thieren, welche der Hitze ausgeſetzt ſind, vorkommende Kalteerzeugung iſt eine Folge der Verdampfung der Ausdünſtungsmaterie, welche Verdampfung wegen des reizenden Einfluſſes, den die Wärme auf die aushauchenden Gefäſse äufsert, in demſelben Maafse, wie die äufsere Wärme, zunimmt, ſo dafs demnach ſowohl die phyſiſchen als die Lebenskräfte an jener Kalteerzeugung Antheil haben.

Erklärung der Kupfertafel.

Fig. 1. Anſicht der ganzen Vorrichtung.

AA. Der Dampfbehalter. BB. der Ofen. CC. der Keſſel.

aa. Die durch einen Schieber verſchlofſene Oeffnung des Behalters.

b. Der Wärmemeſſer.

cc. Die den Keſſel und den Behälter verbindende Röhre.

dd. Der an dem Behälter befeſtigte Hebel.

ee. Der an dem Zapfen des Hahns befindliche Hebel.

i. Die Röhre zur Aufnahme des in den Keſſel zu gieſſenden Waſſers.

Fig. 2. Das Innere der hinteren Hälfte des ſenkrecht durchſchnittenen Behälters.

cc. Ein Theil der den Keſſel und den Behälter verbindenden Röhre.

ii. Die hintere Hälfte des kreisförmigen Flechtwerks.

ll. Das dem Andrang der Dämpfe entgegengeſetzte Brett.

m. Der hintere Theil der Thermometerhülle.

nn. Die gegitterte Queerſcheidewand.

Fig. 3. Längendurchſchnitt des Hahns.

Von einem menſchlichen Fötus, bey dem der Blutumlauf ohne Herz geſchah. Von B. C. Brodie. Mitgetheilt von Eberhard Home, Esq. Mitgliede der königl. Geſellſchaft zu London. Vorgeleſen den 16ten Febr. 1809.

Aus den Philos. Transact. für 1809, S. 161 — 168, überſetzt von D. Naſſe.

Ich hatte neulich Gelegenheit, einen menſchlichen Fötus zu unterſuchen, in welchem das Herz fehlte, und der Blutumlauf blofs durch die Kraft der Gefäfse bewerkſtelligt ward. Es ſind nun zwar bereits einige andere Beiſpiele einer ſolchen merkwürdigen Abweichung des Körperbaues von dem natürlichen Zuſtande beobachtet worden; allein in dem Falle, wovon ich hier rede, hatte das Kind ſeine natürliche Gröfse, und die Mifsbildung des übrigen Körpers war bey ihm weit geringer, als in irgend einem der bisher beobachteten Falle; was mich denn auch veranlafst hat, von ihm hier die folgende Beſchreibung zu geben.

Eine Frau kam zu Anfang des ſiebenten Monats ihrer Schwangerſchaft mit Zwillingen nieder. Es

fand sich bey ihr eine After (eine Placenta) mit zwey etwa drey Zoll weit von einander entspringenden Nabelsträngen. Herr Adams, welcher der Frau bey ihrer Niederkunft beistand, bemerkte nichts Ungewöhnliches an dem Aeufseren der Nachgeburt, die nicht aufbewahrt wurde. Beide Kinder kamen todt zur Welt, und waren beide nahe von derselben Gröfse. Die Bildung des einen unterschied sich in keinem Stücke von der gewöhnlichen; das andere hatte ein ungewohntes Aeufsere, und Herr Adams hielt es daher der näheren Untersuchung werth. Zu diesem Zwecke kam es dann durch Herrn Hooper in meine Hände.

Die Länge des Kindes vom Scheitel bis zu den Füfsen betrug dreizehn Zoll. Bruftkaften und Unterleib waren von einer grofsen unförmlichen Maffe umgeben, welche die Geftalt des ganzen oberen Theils des Körpers verhüllte. Bey näherer Unterfuchung erkannte ich in diefer Maffe die Bedeckungen des hinteren Theiles des Halfes und der Bruft, welche Bedeckungen von ohngefähr drey Pinten (ohngefähr fünf Viertel berliner Quart) wäfsriger Flüffigkeit ausgedehnt waren, die fich in zwey, mit einer glatten Haut überzogenen Säcken befand. Nach Ausleerung diefer Flüffigkeit und nach dem Zufammenfallen der Säcke, hatte der Körper des Kindes beinahe die natürliche Geftalt. Eben fo fahen die äufseren Gliedmaafsen beinahe wie gewöhnlich aus; nur war an der rechten Hand kein Daumen, und an der linken ebenfalls kein Daumen, und blofs

ein einziger Finger vorhanden. Der rechte Fuſs hatte drey Zehen, der linke vier. Die äuſseren Naſenlöcher (nostrils) beſtanden bloſs aus zwey Hautfalten, unter deren jeder ſich die Mündung eines inneren Naſenloches befand, worin ich aber nur etwa einen halben Zoll weit eindringen konnte. Auſser einer Haaſenſcharte war bey dem Kinde auch eine Spalte in dem knöchernen Theil des Gaumens vorhanden, die ſich einen Drittel Zoll weit nach hinten erſtreckte.

Die Sektion zeigte, daſs der Schädel durch die Flüſſigkeit, welche der dahinter liegende Sack enthielt, etwas zuſammengedrückt worden war. Das Gehirn konnte wegen Fäulniſs nicht genau unterſucht werden; es hatte jedoch nahe (nearly) die natürliche Gröſse, und ich bemerkte nichts Ungewöhnliches in ihm. Seine Häute waren, dem Anſehen nach, natürlich beſchaffen, und die Nerven trennten ſich vom Hirn- und Rückenmark nahe ſo wie ſonſt (nearly as usual).

In der Bruſt war weder ein Herz, noch eine Thymus, noch eine Pleura vorhanden. Die Luftröhre lag unmittelbar hinter dem Bruſtbein, ſah übrigens, wie ſonſt, aus, und theilte ſich, wie gewöhnlich, in ihre beiden Aeſte. Dieſe endigten ſich in den Lungen, d. h. in zwey rundlichen, nicht über einen Drittel Zoll im Durchmeſſer haltenden Körpern, die eine glatte äuſsere Oberfläche hatten, und inwendig aus einer dichten Zellſubſtanz beſtanden. Der Schlund lag an der gewöhnlichen Stelle,

endigte sich aber blind in der unteren Gegend der Brusthöhle. Der übrige Theil dieser Höhle war mit einer dichten Zellsubstanz angefüllt; eine zwischen der Brust- und Bauchhöhle liegende häutige Scheidewand vertrat die Stelle des Zwerchfells.

Im Bauche fand sich ein Magen ohne Magenmundöffnung. Der Darmkanal hing auf die gewöhnliche Weise mit dem Gekröse zusammen, war aber verhältnifsmäfsig kürzer, als sonst. Es fand sich ein unvollkommener Blinddarm; aber der Grimmdarm unterschied sich weder durch seine Gestalt, noch durch sein sonstiges äufseres Ansehn von dem übrigen Darmkanal. Der Mastdarm hatte die gewöhnliche Lage im Becken. Die Milz und die Nebennieren waren klein; die Nieren, die Blase, die Ruthe und die Hoden hatten das gewöhnliche Ansehn. Ich fand die Unterleibshöhle mit dem Bauchfell überzogen, aber kein Netz. Eben so fehlten die Leber und die Gallenblase.

Da sich bey dem Kinde kein Herz fand, so war es wichtig, über die Art, wie der Blutumlauf bey demselben geschehen seyn mochte, genaue Nachforschungen anzustellen, und ich untersuchte daher den Lauf der Blutgefäfse sorgfältig.

Der Nabelstrang bestand nur aus zwey Gefäfsen, wovon eines gröfser war, als das andere. Die Häute des erfteren glichen den Häuten einer Blutader, die des letzteren hingegen, welche dick und elastisch waren, denen einer Schlagader. Beide Gefäfse traten in den Nabel des Kindes. Die Schlagader ging

neben dem Urachus nach der linken Weiche, indem ſie der gewöhnlichen Richtung der linken Nabelſchlagader folgte. Hier gab ſie die äuſseren und inneren Hüftſchlagadern der linken Seite ab, und ſetzte ſich dann nach oben auf der Vorderſeite des Rückgraths, die Aorta bildend, fort. Aus der Aorta entſprangen der gemeinſchaftliche Stamm der rechten Hüftſchlagader, und die Aeſte für die Eingeweide und Wände der Bruſt- und der Unterleibshöhle. In der oberen Gegend der Bruſthöhle gab die Aorta die beiden Schlüſſelſchlagadern ab, und theilte ſich darauf, ohne einen Bogen zu bilden, in die beiden Kopfſchlagadern. Die dieſen Schlagadern entſprechenden Blutadern endigten ſich in die Hohlader, welche an dem vorderen Theile des Rückgraths vor der Aorta lag, und vor der rechten Niere nach der rechten Weiche hinabſtieg. Hier bog ſie ſich neben dem Urachus nach dem Nabel hinauf, um ſich dann in das gröſsere Gefäſs oder die Blutader des Nabelſtrangs fortzuſetzen.

Aus dem Geſagten erhellt nun, daſs bey dem hier beſchriebenen Fötus nicht bloſs das Herz fehlte, ſondern daſs auch zwiſchen den Stämmen des Blutader- und Schlagader-Syſtems durchaus keine ſolche Verbindung vorhanden war, wie ſie da, wo das Herz nicht fehlt, Statt findet. Die einzige Verbindung beider Gefäſsarten geſchah vermittelſt der, in dem Fötus und in der After auf die gewöhnliche Weiſe zuſammenmündenden Haargefäſszweige. Das Blut muſste alſo durch die Schlagader des Nabelſtrangs

aus der After nach dem Körper des Kindes getrieben worden seyn, und dann durch die Blutader jenes Stranges wieder seinen Rückweg zu der After genommen haben, so dafs also diese letztere zu gleicher Zeit die Quelle und das Ziel des in dem Körper des Kindes umlaufenden Blutes war, der Umtrieb dieses Blutes aber blofs durch die Kraft der Gefafse bewerkstelliget ward.

Es scheint etwas Aufserordentliches, dafs die After unter diesen Umständen, wo der Blutumlauf durch dieselbe nothwendig träger als sonst geschehen mufste, dennoch ihre eigenthümlichen Verrichtungen auszuüben im Stande war, d. h. dafs in ihr noch die Veränderungen des ihr durch die Schlagader des Nabelstrangs zugeführten Blutes, welche zur Unterhaltung des Lebens der Frucht nothwendig sind, erfolgen konnten. Man kann sich jedoch diese Erscheinung erklären, wenn man bedenkt, dafs bey dem gewöhnlichen Baue der Frucht die Nabelschlagadern Zweige des allgemeinen Schlagadersystems sind, wo also blofs ein Theil des Fötusblutes zu der After geht, während sich hingegen in dem hier beschriebenen Falle der Stamm der Hohlader in die Blutader des Nabelstrangs fortsetzte, wo also das sämmtliche venose Blut der Frucht durch die After geführt und in derselben dem Einflufs des mütterlichen Schlagaderblutes ausgesetzt wurde.

Doch das Wichtigste, was wir aus dem hier erzählten Falle lernen, ist das, es könne nicht blofs der Blutumlauf ohne Herz geschehen, sondern eine

dieſen Theil entbehrende Frucht ſey eine eben ſolche Gröſse zu erreichen im Stande, als eine damit verſehene. Dieſe Thatſache widerſpricht dem, was früher beobachtete ähnliche Fälle erwarten lieſsen, wie der folgende Auszug aus den Nachrichten, die wir über dergleichen beglaubigte Fälle beſitzen, zeigen wird.

Eine Miſsgeburt, in welcher das Herz fehlte, hat Mery *) beſchrieben. Sie war der Zwilling eines wohlgebildeten Kindes, das die gewöhnliche Gröſse einer Frucht von ſechs Monaten hatte. Ihre Gröſse wurde nicht angemerkt, ſo daſs ſie alſo mit dem wohlgebauten Kinde in dieſer Hinſicht nicht verglichen werden kann. Sie hatte weder Kopf noch Hals, noch obere Gliedmaaſsen. Spuren eines Gehirns waren bey ihr nicht aufzufinden, und eben ſo fehlte bey ihr die Leber. Die Unterſuchung der Blutgefäſse ſcheint mit keiner groſsen Sorgfalt angeſtellt worden zu ſeyn; nach Merys ganzer Beſchreibung möchte ich indeſs vermuthen, daſs der Kreislauf bey dem von ihm beobachteten Fötus von dem, welcher bey dem von mir beſchriebenen vorhanden geweſen ſeyn muſste, nicht weſentlich verſchieden war.

Einen anderen hieher gehörenden Fall finden wir von Winslow **) beſchrieben. Auch hier war

*) Mémoires de l'Academie royale des Sciences de Paris, Jahrgang 1720.

**) Die angeführten Mém. Jahrgang 1740.

die mifsgebildete Frucht ein Zwilling, und nur ſieben Zoll lang. Alter und Gröſse des anderen Kindes ſind nicht angegeben. Bey jener war weder ein Kopf noch eine Spur von Gehirn vorhanden. Auch Lungen, Leber, Magen und Milz fehlten, und von dem Darmkanal fand ſich nur ein kleines Stück. Das Schlagaderſyſtem wird als vollſtändig beſchrieben, indem daſſelbe mit der After durch die ſich in die Aorta öffnende Nabelblutader in Verbindung ſtand, und die Nabelſchlagadern ihren gewöhnlichen Urſprung hatten. Es war hier alſo ein bloſs aus Schlagadern beſtehender Gefäſskreis vorhanden, denn Winslow ſagt ausdrücklich, es ſeyen keine Blutadern da geweſen; und wie auffallend dies auch ſeyn möge, ſo dürfen wir doch an der Richtigkeit der Beobachtung eines wegen ſeiner äuſserſten Genauigkeit ausgezeichneten Zergliederers nur mit Vorſicht zweifeln.

Le Cat aus Rouen erzählt einen anderen Fall von Zwillingen, welche eine Frau am Ende des neunten Monats ihrer Schwangerſchaft gebar *). Einer davon war gut gebildet und von gewöhnlicher Gröſse; der andere hingegen nur zwölf und einen halben Zoll lang. Der ſehr unvollkommen gebildete Kopf des letzteren enthielt nur ſehr wenig Gehirn. Herz, Lungen, Leber, Magen und Milz fehlten bey dieſer mifsgebildeten Frucht durchaus, und vom Darmkanal fand ſich nur ein kleines Stück. Das Schlag-

*) Philos. Transact. für 1767.

aderſyſtem war vollkommen; die Nabelblutader endigte ſich in die Aorta, und die Nabelſchlagadern entſprangen, wie gewöhnlich, aus der inneren Hüftſchlagader. In der Beſchreibung dieſes Falles iſt jedoch der Umſtand dunkel, daſs in derſelben geſagt wird, es ſeyen bey dem Kinde Blutadern vorhanden geweſen, deren Verlauf aber nicht unterſucht ward. Eben ſo wenig findet man irgend einen Zuſammenhang zwiſchen den Blut- und den Schlagadern oder den Nabelſtranggefäſsen in jener Beſchreibung nachgewieſen.

Einen Fall, wo eine Frau nach den gewöhnlichen Wehen ein geſundes Kind, und auſser demſelben auch einen eiförmigen, vier Zoll langen, mit den natürlichen Bedeckungen verſehenen Körper gebar, der einen beſonderen Nabelſtrang und Mutterkuchen hatte, erzählt Clarke *). An dieſem Körper war ein ungenanntes Bein, nebſt einem Oberſchenkel- Schien- und Waden-Bein vorhanden. Uebrigens fanden ſich in ihm weder Gehirn noch Nerven, noch irgend ein Eingeweide, ein kleines Stück vom Darmkanal ausgenommen. Der Nabelſtrang beſtand aus zwey Gefäſsen, einer Schlag- und einer Blut-Ader, welche ſich beide in jenem Körper und in dem Mutterkuchen veräſtelten **).

*) Philos. Transact. für 1793.

**) Ausführlichere Nachrichten von Merys, Winslows, Le Cats und Clarkes oben nur kurz angeführten

In Hunters Sammlung befinden sich zwey Mifsgeburten ohne Herzen. Bey beiden fehlt der ganze obere Theil des Körpers; die Beschaffenheit ihres Gefafssystems ist aber noch nicht genau untersucht.

In allen hier angeführten Fällen fehlte nun nicht blofs das Herz, sondern der Körper war auch in andern Stücken so unvollkommen, dafs er für nichts mehr als für eine solche unregelmäfsig gebildete, mit der After zusammenhangende lebende Masse, wie man sie unter dem Namen Mola begreift, gelten konnte. Insbesondere fehlte in allen das Gehirn, durch dessen Daseyn oder Nichtdaseyn man am besten einen Fötus von einer Mola unterscheiden kann; da hingegen in dem von mir beschriebenen Falle sowohl ein Gehirn von beinahe der gewöhnlichen Gröfse, als auch in anderen Stücken eine weit geringere Abweichung des Körperbaues von dem natürlichen Zustande vorhanden war.

Wo man in den vorher angeführten Nachrichten das Maafs der mifsgebildeten Früchte angegeben findet, ist dasselbe immer weit kleiner, als das einer natürlich gebauten. Dies hätte zu der Vermuthung

Beobachtungen, nebst mehreren anderen von ähnlichen Fällen, findet man, nach dem Verhältnifs, worin diese verschiedenen Fälle zur Bildungsgeschichte stehen, geordnet, in Meckels Handbuch der pathol. Anatomie, Bd. 1, S. 140 — 194, und besonders S. 162 und folgende. N.

veranlaſſen können, ein bloſs durch die Gefäſse bewerkſtelligter Kreislauf vermöge den natürlichen Wachsthum eines Kindes im Mutterleibe nicht zu unterhalten, zeigte nicht der von mir beſchriebene Fall, wo ein Fötus ohne Herz völlig ſo groſs gefunden ward, wie einer von gleichem Alter mit einem Herzen, das Gegentheil.

Bemerkenswerth iſt, daſs in allen Fällen, wo das Herz fehlte, auch die Leber vermiſst ward. Wahrſcheinlich würde die Kraft der bloſsen Gefäſse, ohne den Beiſtand des Herzens, zum Hindurchtreiben des Blutes durch das, im natürlichen Zuſtande des Fötus ſo ausgedehnte Gefäſsſyſtem der Leber nicht hingereicht haben.

Bemerkungen zu Brodies Verſuchen über die thieriſche Wärme. Von D. Naſſe.

Wenn auch der Satz: in der durch das Athmen und den groſsen Kreislauf bewirkten Umänderung des Blutes aus dunkelrothem in hellrothes, und aus dieſem in jenes, ſey die nächſte Urſache der thieriſchen Wärme nicht zu ſuchen, denen nicht fremd ſeyn konnte, die mit unbefangenem Sinne die Natur betrachtend, in den zwar mit hellrothem Schlagaderblute begabten, aber dennoch keine Wärme erzeugenden höheren Reptilien *) den nämlichen Satz erwieſen

*) Cuvier (Vorleſungen Bd. 4, S. 61.) ſagt zwar, bey den Cheloniern vermiſche ſich das von den Lungen kommende Blut ſehr genau mit dem nicht durch die Lungen geführten; allein Mery (Hiſt. de l'acad. de Paris avant 1699; tom. 2. p. 211.) ſah doch hellrothes Blut in den Schlagadern einer Schildkröte. Es frägt ſich alſo, ob die Klappen im Herzen jener Thiere das Blut wirklich ſo führen, wie Cuvier angiebt. Daſs die Schildkröten aber gleich allen Reptilien keine eigene Wärme beſitzen, iſt jetzt durch Delaroches genaue Unterſuchungen (Gehlens Journal für die Chemie, Bd. 7, Intelligenzbl. S. 152.) nicht mehr zu bezweifeln. Schon Stubbes (Philoſ. Transact. vol. 1. n. 27 p. 500) verſichert das Blut von Schildkröten kälter gefunden.

wiesen sehen mufsten: so hat doch Brodie das Verdienst, ihn zuerst auf dem Wege des Versuchs begründet zu haben. Von ganz besonderem Werthe sind diese Versuche für uns Deutsche, da sie vorzüglich dazu beitragen können, jene Nebelgestalten, die man uns trotz ihres Nebels immer von Neuem als die einzig treuen Abbilder des Lebensvorganges anpreist, in die Beleuchtung zu bringen, bei der Niemand die wahre Natur dieser Dunstgebilde mehr verkennen kann.

Dafs beim Athmen keine Wärme übrig bleibe, die das Blut, als gebundene oder als freie, in sich aufnehmen könne, um den Körper damit zu erwärmen, haben bekanntlich schon Andere, besonders Vacca-Berlinghieri und nach ihm Buntzen, zu zeigen gesucht. Indefs hat die Lehre von der Wärmeeinführung durch die Lungen noch immer manche Anhänger; und wird auch die Art und Weise, wie Crawford und Lavoisier diese Einführung erklärten, nicht mehr befriedigend gefunden, hat man sich gleich andere Vorgänge ersonnen, wie die Wärme von Aussen ins Blut kommen soll, so ist doch die Grundan-

funden zu haben, als alles Wasser auf den Caraiben, und wenn gleich Walbaum (Chelonographia, S. 26.) das in das Herz einer Carette gebrachte Thermometer im Julius um einen Grad R. über die Wärme der Atmosphäre steigen sah, so meint er doch selbst, dafs diese Wärme auch wohl von dem durch die Sommerhitze erwärmten Wasser, worin die Schildkröte vorher gelessen hatte, hergerührt haben möge.

ſicht dieſelbe. Aber eben dieſe Grundanſicht muſs falſch ſeyn, da es keine einzige für dieſelbe ſprechende Thatſache giebt, und da ſelbſt diejenigen, die beim erſten Anblick für ſie zu ſeyn ſcheinen, bey näherer Betrachtung mit der entgegengeſetzten Lehre von der Abkühlung des Blutes durch die Lungen in Uebereinſtimmung treten.

Athmen erzeugt Leben (Fähigkeit zu Lebensäuſſerungen), und Lebenserzeugung iſt unter gewiſſen (noch zu erforſchenden) Bedingungen von Wärmeerzeugung begleitet: dieſs iſt, was ſich von dem Zuſammenhange zwiſchen Athmen und Wärmeerzeugung Gewiſſes ausſagen läſst, was aber auch, da es ſchon den erſten Begründern der Lehre vom Pneuma bekannt geweſen ſeyn dürfte, für nichts Neues gelten kann. Man verwechſelt nun dieſen mittelbaren, nicht nothwendigen Zuſammenhang zwiſchen beiden Vorgängen mit einem unmittelbaren, nothwendigen, und führt für die Behauptung dieſes letzteren Beweiſe an, die ihre Aufgabe nicht erfüllen. Wenn Crawford *) den nachher auch von Andern wiederholten Satz aufſtellt, daſs die Wärmeerzeugung eines Thiers ſich gewiſſermaaſsen nach der Gröſse ſeines Athmens richte, ſo fällt es auf, und es iſt nur aus ſeiner Vorliebe für die einmal von ihm gefaſste Anſicht zu erklären, daſs er überſehen konnte, wie es mit jenem Gewiſſermaaſsen ein ſehr miſsliches Ding ſey. Daſs Athmen und Wärmeerzeugung in Ohnmachten,

*) Verſuche und Beobachtungen über die Wärme der Thiere; Leipz. 1789; S. 112.

im Scheintod, wie im Winterſchlaf zugleich ruhen und wieder thätig werden, — worin man ſo oft einen entſcheidenden Beweis für Crawfords und Lavoiſiers Lehre zu finden geglaubt hat *) —, beweiſt ja, genau betrachtet, eben nichts weiter als den alten Satz, daſs das Athmen Bedingung der Lebenserzeugung ſey. Wie häufig aber Athmen und Wärmeerzeugung ſich verſchieden, ſelbſt umgekehrt verhalten, deſſen gedenkt man nicht, obgleich ſchon Stevenſon **), geraume Zeit vor Crawford, der früheren Behauptung, die Wärme entſtehe in den Lungen durch die mechaniſche Einwirkung der Gefäſse auf das Blut, das Voller- und Schnellerwerden der Athemzüge in der Hitze, ſo wie die umgekehrte Veränderung, welche dieſelben in der Kälte erleiden, mit Recht entgegenſetzte. Ein erhitztes, aufs heftigſte keuchendes Thier ſollte alſo durch die Steigerung ſeines Athmens ſeine Hitze noch höher zu treiben, ſein Leben ſelbſt zu zerſtören, nicht es zu erhalten, es wieder ins Gleichgewicht zu bringen ſuchen? Daſs, wie man ſagt, die Vögel bey dem gröſsten Sauerſtoffverbrauch auch den höchſten Wär-

*) Wie unter andern auch Saiſſy oben S. 317. Anmerk.

**) Medical eſſays and obſervations; Edinburgh 1747; edit. 3; vol. 5; part. 2; p. 308. Daſs das Athemholen von in der Hitze befindlichen Hunden nicht bloſs bey Bewegung des Körpers, ſondern auch in der Ruhe beſchleunigt werde, zeigen Duntzens (Diſſ. exper. calorem animalem ſpect. Lugd. Batav. 1754. p. 17.) an eingeſperrten Hunden angeſtellte Verſuche.

megrad beſitzen, mag immerhin ſeyn, nur beweiſt es nicht, daſs jener dieſen urſachlich bedinge; die Vögel haben auch die meiſte Muskelthätigkeit; die Verdampfung (Erkältung) auf ihrer Haut muſs wegen der Federdecke, die ihren Körper umgiebt, ſchwächer ſeyn, als die auf der Haut der Säugthiere; auch die Harn- und Speichelabſonderung iſt bey ihnen minder reichlich, entzieht ihrem Körper alſo weniger Wärme *); und es iſt demnach noch zu erweiſen, daſs nicht Dieſes oder Anderes, ſondern gerade der gröſsere Sauerſtoffverbrauch und die ausgedehnteren Athmungswege die Urſache ihres höheren Wärmegrades ſeyen. Und ſo kann man denn auch zugeben, daſs ein warmblütiges Thier mehr Sauerſtoff verzehre, als ein kaltblütiges (obſchon gleich groſse Thiere von beiden Claſſen, und träge der erſten mit lebhaften der zweiten noch nicht in Vergleich gebracht worden ſind), ohne zugleich den Schluſs aus dem Zuſammenſeyn jener beiden Erſcheinungen auf den urſachlichen Zuſammenhang derſelben richtig zu finden, weil ja zwey Din-

*) Vielleicht iſt auch die Lungenausdünſtung bey den Vögeln ſchwächer, als bey den Säugthieren. Der Beobachtung Tiedemanns (Zoologie Bd. 2. S. 543), daſs beim Athmen der Vögel, ſelbſt bey groſser Kälte, nie Waſſerdunſt ſichtbar werde, ſteht jedoch die von C. L. Berthollet (Schweiggers Journal Bd. 1, S. 181.) entgegen, welcher letztere ſeine Verſuche über das Athmen der Vögel aufgeben muſste, weil daſſelbe in ſeinem Manometer einen ſolchen Nebel erzeugte, daſs er den Stand des Thermometers unter der Glocke nicht mehr deutlich beobachten konnte.

ge auch deshalb im gleichen Verhältniſſe an Gröſse und Umfang zunehmen können, weil ſie beide zuſammen durch ein Drittes beſtimmt werden. Auch das Gehirn iſt auf den höhern Stufen der Thierbildung gröſser, und ſein Einfluſs auf den übrigen Körper mächtiger; bloſs nach dem Nebeneinanderſeyn der Erſcheinungen zu urtheilen, könnte alſo eben ſo gut auch dieſes für die Bedingung der thieriſchen Wärme gehalten werden.

So kommt denn Alles darauf an, wie ſich nachweiſen laſſe, daſs bey den Veränderungen, welche Luft und Blut in den Lungen erfahren, ein Antheil Wärme, gebunden oder frey, zur Aufnahme in den Körper übrig bleibe. Wir ſind jetzt, Dank ſey es den Bemühungen fleiſsiger Forſcher, im Stande, die Unterſuchung hierüber genauer anzuſtellen, als Buntzen *) es noch vermochte, der überdieſs bey ſeiner Prüfung von Crawfords Lehre auch nicht alle Thatſachen, die ihm bekannt ſeyn konnten, in Betracht gezogen hat. Sehen wir nun zunächſt, welche Urſachen zur Erkältung, und dann, welche zur Erwärmung des Körpers in dem Athmen wirkſam ſind.

In jedem Athemzuge wird ein Maaſs von Luft, das bei einem erwachſenen Menſchen in der Regel zwölf bis ſiebzehn Cubikzoll beträgt, um mehrere Grade, in der Winterkälte um ſechzig Grad Fahr. und darüber, in den Lungen reicher an freier Wärme. Zugleich verdampft daſelbſt ein

*) Beitrag zu einer künftigen Phyſiologie; Kopenhagen 1805; S. 40 u. f.

Antheil Waſſer, der für einen Erwachſenen in vierundzwanzig Stunden ſechs Unzen beträgt, durch welche Verdampfung dem Körper täglich 5760° Fahr. Wärme, (alſo ſo viel, wie zur Erhitzung von 32 Unzen Waſſer vom natürlichen Froſtpuncte bis zum Siedepuncte erforderlich iſt) entzogen werden *). Dazu kommt ferner, daſs die Wärmefaſſungskraft (Capacität) der ausgeathmeten elaſtiſchen Flüſſigkeiten um ein bedeutendes gröſser iſt, als die der eingeathmeten. Ein Maaſs Waſſerdampf enthält beinahe doppelt ſo viel eigenthümliche Wärme, als ein gleich groſses Maaſs atmoſphäriſche Luft; die Wärmefaſſungskraft der kohlenſauren Luft iſt in dem Verhält-

*) Nach Lavoiſiers und Seguins letzten Unterſuchungen, wovon Seguin vor Kurzem in den Annales de Chimie, Tome 90, p. 5 — 29 das Nähere mitgetheilt hat, verliert nämlich ein erwachſener Menſch durch die Lungenausdünſtung in jeder Minute 7 Gran Markgew., alſo in vierundzwanzig Stunden 10080 Gran. Darin iſt jedoch der Kohlenſtoff mit einbegriffen, der in der ausgeathmeten Kohlenſäure aus dem Körper entweicht, und der nach Allen und Pepys (Schweiggers Journal, Bd. 1, S. 211) in vierundzwanzig Stunden 5363 Gran Troygew. oder 6537 Gran Markgew. beträgt. Nun ſind aber 10080 — 6537 = 3543 Gran oder etwas über ſechs Unzen, was überraſchend gut mit der Angabe von Cruikſhank (über die unmerkl. Ausdünſt. S. 50.) übereinſtimmt, welcher zufolge die Menge von Waſſer, die ſich in einem feinen Athem auffangenden Gefäſse ſammlete, für eine Stunde 124 Gran, alſo für vierundzwanzig Stunden 2976 Gran Troygew. = 3628 Gr. Markgew., oder ebenfalls nur etwas über ſechs Unzen betrug.

nifs wie 13 zu 10 gröfser, als die der Sauerftoffluft, beide Luftarten zu gleichen Umfangsmengen und zu gleichen Wärmegraden genommen *). Aber die Wärmefaffungskraft einer Luftart nimmt auch noch mit ihrem Wärmegrade zu, und zwar nach Gay-Luffac **) bei 72° C. (= 130° F.) Temperatur-Verfchiedenheit in dem Verhältnifs wie 1 zu 1,206, alfo bei einer Verfchiedenheit von etwa 60° F. beinahe um den zehnten Theil, voraus für den Körper ein neuer Wärmeverluft entfteht. Da endlich, wie fich nachweifen läfst, die ausgeathmete Kohlenfäure ihren Urfprung nur in fofern in den Lungen hat, dafs fie dort luftförmig aus dem dunkelrothen Blute ausgefchieden wird, worin fie bereits tropfbarflüffig enthalten war, fo mufs bei diefem Uebergange derfelben aus der tropfbarflüffigen in die Luftgeftalt ebenfalls ein Antheil Wärme gebunden werden. — So mannichfaltige, und gröfstentheils fehr wirkfame, Urfachen find in den Lungen zur Erkältung des Körpers thätig; wodurch wird nun der hieraus hervorgehende Verluft dem Körper vergütet?

Wäre es zu erweifen, dafs die Kohlenfäure, die in der ausgeathmeten Luft aus dem Körper entweicht,

*) Nach Delaroche und Bérard (Annales de chimie; Tom. 85; p. 131.) verhalten fich die Wärmefaffungskräfte von gleichen Maafstheilen atm. Luft und Waffer-dampf wie 1 zu 1,96. Die eigenthümliche Wärme der kohlenfauren Luft beftimmen diefelben Phyfiker (l. c. p. 156.) zu 1,2683, die der Sauerftoffluft zu 0,9765, die der atm. Luft als Einheit genommen.

**) Gilberts Annalen; Bd. 48; S. 337.

in den Lungen durch Verbrennung entstehe, so würde die hiebey frey werdende Wärme unstreitig vollkommen hinreichen, um alles beim Athmen aus den Lungen entweichende Wasser in den Dampfzustand zu versetzen, und noch obendrein eine grosse Menge Wärme zur Erhöhung der Temperatur der ausgeathmeten Luft, Vermehrung der eigenthümlichen Wärme dieser Luft u. s. w., übrig bleiben *). Aber so erfindungsreich auch die Physiologen an Erklärungen, wie diese angebliche Verbrennung in den Lungen geschehen soll, bis in die neueste Zeit hin gewesen sind, so ist es doch durchaus nicht wahrscheinlich, dass die ausgeathmete Kohlensäure in den Lun-

*) Mit Unrecht läugnen diess Vacca-Berlinghieri (Esame della teoria di Crawford; Pisa 1787, p. 43) und nach ihm Buntzen (a. a. O. S. 42), durch Berechnungen, die sich auf unrichtige Data gründen, dazu veranlasst. — Da ein Pfund ausgeglühete Kohle bei ihrem Verbrennen nach Crawford 57,606, nach Rumford (Gilberts Annalen, Bd. 44, S. 16) 52 bis 54 Pfund Wasser vom natürlichen Frostpunct bis zum Siedepunct erwärmen kann, so wird eine solche Menge Kohle also auch ohngefähr $\frac{54 \cdot 180}{960} = 10\frac{1}{8}$ Pfund Wasser in den Dampfzustand versetzen können. Nun scheiden nach Allen und Pepys (a. a. O.) die Lungen eines erwachsenen Menschen in vierundzwanzig Stunden etwas über eilf Unzen Kohlenstoff aus, welche sonach, wenn sie in den Lungen, wie Kohle an freier Luft, verbrennten, daselbst über hundert Unzen Wasser zu verdampfen im Stande wären, da doch, wie wir in einer der vorigen Anmerkungen sahen, dort nur sechs Unzen in vierundzwanzig Stunden dampfförmig entweichen.

gen durch die Vereinigung von Kohlenſtoff oder Kohlenſtoffoxyd mit Sauerſtoff entſtehe, ſondern ſie muſs ſchon fertig in dem dunkelrothen Blute zu den Lungen kommen, und hier blofs die Luftform annehmen. Das zeigen die Unterſuchungen von Humphry Davy *) und Nyſten **), welchen zufolge die Lungen auch dann Kohlenſäure ausathmen, wenn nur wenig oder gar kein Sauerſtoffgas darin vorhanden iſt; das zeigt die ebenfalls von H. Davy beobachtete Ausſcheidung von fertiger Kohlenſäure aus dem einer geſunden Frau aus der Medianader abgelaſſenen Blut, das, ohne Berührung mit der äuſseren Luft zu haben, bis 112° Fahr. erwärmt ward †); das zeigen endlich (anderer das Nämliche erweiſender Thatſachen hier nicht zu gedenken) Abild-

*) Unterſuchungen über das Athmen; Lemgo 1814, S. 92.

**) Recherches de phyſiologie et de chimie pathologique; Paris 1811; p. 227. — Gleichen Beweis, wie Davys und Nyſtens Verſuche, führen die von Spallanzani angeſtellten, wo Raupen, Schnecken, Frölche, Eidexen und Schlangen in Waſſerſtoff- und Stick-Luft, Kohlenſäure ausſchieden, die alſo als fertig aus ihrem Blute kommen muſste. (Spallanzani Mém. ſur la reſpiration; p. 360, und in Senebier rapports de l'air, tom. 1, p. 33, 34, 211, 212, 293, 294 etc.)

†) Beddoes Contributions; Briſtol 1799, p. 134, und Gilberts Annalen, Bd. 12, S. 594. Das friſche Ochſenblut, woraus A. Vogel (Schweiggers Journal, Bd. 11, S. 401) unter der Glocke der Luftpumpe „ſehr viel kohlenſaures Gas" erhalten zu haben verſichert, war doch unſtreitig zum Theil auch Blutaderblut.

gaards *) Verſuche, denen zufolge das Blut der Schlagadern mehr unverbrannte Kohle enthält, als das der Blutadern, da doch, verbrennte Kohlenſtoff in den Lungen, das Umgekehrte der Fall ſeyn müſste. Zu der Annahme eines in den Lungen vorgehenden Verbrennens von Waſſerſtoff und Sauerſtoff ſind wir durch keine einzige Thatſache berechtigt. Da, wie gleichfalls H. Davy **) gezeigt hat, Schlagaderblut, das einer Wärme zwiſchen 108 und 200° F. ausgeſetzt iſt, Sauerſtoffgas entwickelt, da ferner nicht befriedigend nachzuweiſen iſt, wo der im Athmen verſchwindende freie Sauerſtoff bleibe, ſo müſſen wir annehmen, es gehe derſelbe vermittelſt einer chemiſchen Durchdringung der Lungengefäſshäute in das Schlagaderblut über, um ſich demſelben looſe anzuhängen, d. h. es zu oxygeniren. Von dieſer Art Beitritt des Sauerſtoffs zum Blute, läſst ſich nun aber keineswegs die Wirkung einer engeren Vereinigung jenes Stoffs mit einem brennbaren Körper (einer Oxydation) erwarten, wie denn auch bey der Schwängerung von Waſſer mit Sauerſtoffgas, atmoſphäriſcher Luft u. ſ. w. (welcher Vorgang dem in den Lungen zwiſchen Luft und Blut Statt findenden nicht unähnlich ſeyn dürfte) nur eine geringe Menge Wärme frey wird. So können wir denn etwa die bey dem Eintritt des Sauerſtoffs ins Blut frey werdende Wärme für die rechnen, welche durch die aus dem

*) Nordiſches Archiv von Pfaff und Scheel; Bd. 1. S. 493.

**) Beddoes und Gilbert a. a. O., S. 132 und 593.

Blute austretende Kohlenſäure bey dem Uebergange dieſer letzteren aus dem tropfbarflüſsigen Zuſtande in den luftförmigen, gebunden wird. Sollte nun auch, wie allerdings zu vermuthen iſt, der im Schlagaderblute aufgelöſete Sauerſtoff in den Haargefäſsen des groſsen Kreislaufs mit dem Kohlenſtoffe dieſes Blutes *) ſich zur Bildung von Kohlenſäure vereinigen, ſo ſind wir doch durchaus nicht zu der Annahme berechtiget, daſs dieſe Kohlenſäurebildung ſo zugehe, wie wenn Kohle auſser dem Körper an freier Sauerſtoff- oder atmoſphäriſcher Luft verbrennt. Im Blute ſind die Umſtände ganz anders; der Sauerſtoff befindet ſich hier in einem tropfbarflüſſigen Zuſtande; in was für einem der Kohlenſtoff ſey, wiſſen wir noch gar nicht, und eben ſo wenig, wie die andern Beſtandtheile des Blutes bey jenem Vorgange mitwirken mögen; daſs aber der Sauerſtoff nicht tropfbarflüſsig, ſondern luftförmig, oder halbluftförmig in dem Blute enthalten ſey, iſt (abgeſehen davon, daſs man in der Phyſik von einer Halbgasform nichts weiſs) eine Behauptung, die durch das eigenthümliche Gewicht des Schlagaderblutes, das, genauen Unterſuchungen zufolge, von dem des Blutaderblutes nur ſehr wenig abweicht, ſo wie durch das Verhältniſs der Geräumigkeit des linken Herzens, der Lungenblutadern, und Körperſchlagadern, zu der Geräumigkeit des rechten Herzens, der Lungenſchlagader und der Körperblutadern

*) Nicht der Gefäſswände, da hellrothes Blut nach Haſſenfratz auch in verſchloſſenen Glasröhren nach einiger Zeit zu dunkelrothem wird.

vollkommen widerlegt wird. Wie jedoch auch die Kohlenſäure im Kreislauf entſtehen möge, — daſs wir durchaus nicht berechtiget ſind, uns dieſe Entſtehung mit Wärmeentwickelung verbunden zu denken, das zeigen die kaltblütigen Thiere und Brodies Verſuche.

Wie ſtimmt nun aber mit dieſem Allen Crawfords Entdeckung von der verſchiedenen eigenthümlichen Wärme beider Blutarten; wie kann in den Lungen, wo keine Wärme übrig bleibt, ein Blut entſtehen, deſſen Wärmefaſſungskraft gröſser iſt, als die des Blutes, woraus es entſteht? Brodie ſucht den Widerſpruch, worin ihm der Erfolg von ſeinen und Crawfords Verſuchen zu ſtehen ſcheint, dadurch zu beſeitigen, daſs er bloſs die erſten für beweiſend gelten laſſen will; indeſs ſind die Gründe, worauf er ſein Urtheil über die letzten ſtützt, nicht ganz befriedigend *). So augenblicklich verändert ſich aus der Ader gelaſſenes Blut doch ſchwerlich; und durch Vermiſchung von einem Theil Blut mit zwölf Theilen Waſſer konnte ja Crawford das Gerinnen des Blutes mehrere Stunden hindurch verhüten. — Aber iſt denn auch wirklich jene frühere Entdeckung mit der ſpäteren durchaus unvereinbar? Was in den Lebensvorgängen auf den erſten Anblick im Widerſpruch zu ſtehen ſcheint, tritt nicht ſelten bei näherer Betrachtung in genaue Uebereinſtimmung; und ſo findet ſich denn auch hier vielleicht,

*) Archiv, Bd. 12; Heft 2; S. 220.

dafs wir eine Thatfache nicht durchaus zu verwerfen brauchen, um einer andern Platz zu machen.

Dafs zwifchen den beiden Blutarten in der That ein Unterfchied der Wärmefaffungskräfte, wenn auch kein fo grofser, wie Crawfords Verfuche ihn darzuthun fcheinen, vorhanden fey, ift jetzt aufs Neue durch die Unterfuchungen erwiefen worden, welche I. Davy, wahrfcheinlich auf Veranlaffung von Brodies Einwürfen gegen Crawford, vor Kurzem über diefen Gegenftand angeftellt hat. Ein zweifaches Verfuchsverfahren, fowohl Vermifchung beider Blutarten mit Waffer nach Crawfords Weife, als auch Vergleichung ihrer Abkühlungszeiten, gab immer die Wärmefaffungskraft des Schlagaderblutes in dem Verhältnifs von 95 zu 94, oder von 93 zu 92 (jenes bei dem erften, diefes bei dem zweiten Verfahren) gröfser an, als die des von denfelben Thieren genommenen Blutaderblutes *).

*) Davy ftellte diefe Meffungen (über welche ich nicht feine eigene Abhandlung, fondern nur den Bericht kenne, der fich von feiner in der royal fociety gehaltenen Vorlefung in dem new monthly Magazine; n. 4; May 1814, p. 365, fo wie in Thomfons Annals of philofophy, vol. 3. p. 229 abgedruckt findet), vorzüglich mit Lammsblut an, da hingegen Crawford zu den feinigen das Blut von Hunden und Schaafen gebrauchte. In diefer Verfchiedenheit liegt jedoch fchwerlich die Urfache, dafs Davy den Unterfchied der Wärmefaffungskräfte beider Blutarten nicht fo grofs fand, als Crawford (der bekanntlich die eigenthümliche Wärme des Schlagaderblutes in dem Verhältnifs von 103 zu 89 gröfser ge-

Wenn nun gleich der englische Berichterstatter im Monthly Magazine und in Thomsons Annals (wahrscheinlich Thomson selbst, der schon früher die Richtigkeit von Crawfords Versuchen bezweifelte), darüber Bedenken zu erregen sucht, ob man Davys Messungen auch recht vertrauen könne, da bei ihnen das zur Untersuchung bestimmte Schlagaderblut den Thieren oft um einen Tag später abgelassen worden sey, als das damit in Vergleichung gebrachte Blutaderblut, wo also der Zustand der Thiere am

funden haben will, als die des Blutaderblutes); und eben so wenig kann diese Ursache in dem Umstande liegen, dass Davy gleiche Maasstheile (bulks), Crawford hingegen gleiche Gewichtstheile Blut in den Versuch nahm, da Schlag- und Blutaderblut in ihrem eigenthümlichen Gewicht nur sehr wenig verschieden sind. Wahrscheinlich haben sich in Crawfords Versuche, wenn gleich der aus allen hervorgehende Satz: das Schlagaderblut habe eine grösere eigenth. Wärme, als das Blutaderblut, der Wahrheit gemäss ist, kleine Fehler eingeschlichen, wie es denn z. B. sehr auffällt, dass Cr. bei der Gerinnung des Blutes in seinem ersten und zweiten Versuche (a. a. O. S. 212) kein Steigen des Wärmemessers wahrnahm, da doch nach Fourcroys Versuche (Annal. de Chimie, tom. 7, p. 147), womit auch der Ausgang einiger von Coleman angestellten übereinstimmt, das Blut im Augenblick dieser Gerinnung um 5° R. wärmer wird. Wie dem aber auch seyn möge, so ist doch wohl mit Recht anzunehmen, dass Davys Angaben, weil sie sich auf ein zwiefaches Versuchsverfahren stützen, der Wahrheit näher kommen, als Crawfords seine.

zweiten Tage durch den Verfuch krankhaft verändert gewefen feyn könne; wenn er ferner den Einwurf, den man auch fchon früher gegen Crawfords Verfuche machte, dafs fich nämlich die eigenthümliche Wärme des Bluts durch Vermifchung deffelben mit Waffer nicht beftimmen laffe, weil hiebei wahrfcheinlich eine chemifche Wirkung zwifchen beiden Flüffigkeiten eintrete, auch den von Davy angeftellten entgegengefetzt: fo berechtigt uns dies Alles doch nicht, an der Verfchiedenheit der Wärmefaffungskräfte von hellrothem und dunkelrothem Blute zu zweifeln; denn Davys Vergleichsmeffungen fcheinen nicht immer an zwei verfchiedenen Tagen angeftellt zu feyn, und die Verfuchsweife durch Beobachtung der Abkühlungszeiten gab ja bis auf einen fehr geringen Unterfchied diefelben Verhältnifszahlen der Wärmefaffungskräfte, wie die durch Vermifchung der Blutarten mit Waffer.

Aber es giebt noch eine andere Thatfache, die zu dem Ausgang von Brodies Verfuchen in einem gleichen Verhältniffe fteht, wie die von den verfchiedenen Wärmefaffungskräften der beiden Blutarten. Schon Martine, Schwenke und David fanden, dafs das von den Lungen kommende Blut etwas wärmer fey, als das dahin gehende, und damit ftimmt denn auch der Ausgang der von Saiffy an dem Blute des Murmelthiers, Igels, der Hafel- und Fledermaus angeftellten Meffungen überein *). Eben

*) Oben S. 344. — In dem Dictionaire des sciences médicales; Tome 1; p. 252 behaupten Hallé und Nyften:

ſo fand auch J. Davy das Blut der Schlagadern immer etwas reicher an freier Wärme, als das der Blutadern; das erſtere hatte bei einem Schaaf 104 bis 105°, das letztere hingegen nur 103 bis 104°, bei einem Ochſen jenes 101, dieſes 100° F. Wärme, ſo daſs alſo der Wärmeunterſchied beider Blutarten hier nur um $\frac{1}{10}$° F. gröſser war, wie bey den von Saiſſy unterſuchten Thieren. Zeigte ſich nun gleich in einigen von Anderen angeſtellten Unterſuchungen umgekehrt das Blutaderblut wärmer, als das Schlagaderblut, ſo ſcheint doch das Verhältniſs, was Davys und Saiſſys Unterſuchungen ſo genau übereinſtimmend ergaben, das natürliche zu ſeyn *). Wie kann nun aber

das Arterienblut ſey „um einige Grade" wärmer, als das Venenblut; ſollten hier aber nicht ein paar Grade über die Wahrheit hinzugekommen ſeyn?

*) Davy ſtellte ſeine Meſſungen an einem den lebenden Thieren abgelaſſenen Blute an; Saiſſy ſteckte den wahrſcheinlich ebenfalls noch lebenden Thieren die Kugel des Thermometers in die Herzhöhlen. Dagegen wurden alle die Hunde, Katzen und Kaninchen, bei denen Coleman (Diſſertation on ſuſpended reſpiration; London 1791; Sect. 4) das Blut der rechten Herzkammer ſtets um zwei bis drei Grad Fahr. wärmer fand, als das der linken, vorher durch Untertauchen unter Waſſer oder durch Erdroſſeln getödtet, oder wenigſtens in den Zuſtand des Scheintodes verſetzt, worauf einigen von ihnen dann ſo lange Luft in die Lungen geblaſen ward, bis ſich das Blut in ihrem linken Herzen wieder hellroth färbte. Rührt nun von dieſer

aber das Athmen dem Blute zugleich Wärme geben und Wärme rauben? Wie können Brodies Verſuche richtig ſeyn, wenn die von Davy, von Saiſſy, und von den andern vorher genannten Beobachtern es ſind?

Die Antwort hierauf ergiebt ſich leicht, wenn man nur in Erwägung zieht, daſs die Menge Blut, welche aus dem rechten Herzen nach den Lungen geht, dem Umfang nach gröſser ſey, als die, welche von daher ins linke zurückkehrt, daſs, wie bereits

ſer Verſchiedenheit des Verfahrens nicht die Verſchiedenheit der Wärmeverhältniſſe her, welche die genannten Beobachter bei ihren Meſſungen beobachteten? Iſt nicht ſelbſt der Umſtand, daſs Coleman bey jenem Verfahren bloſs das Blut der Herzhöhlen, nicht die äuſseren Flächen ihrer Wände von verſchiedener Wärme fand, eine Andeutung, daſs das von ihm aufgefundene Wärmeverhältniſs nur erſt eine kurze Zeit lang in den Höhlen vorhanden geweſen ſey, da ſonſt die Wärme des Inhalts dieſer Höhlen auch einen Unterſchied in der Wärme von deren äuſseren Wandungen hervorgebracht haben würde? — Wenn übrigens Stevenſon (a. a. O. p. 292.) das aus der Droſſelader eines Kalbes abgelaſſene Blut um einige Grad Fahr. (several degrees) wärmer fand, als das zu gleicher Zeit und in gleicher Menge aus der Kopfſchlagader gelaſſene, ſo vermuthet er ſelbſt, daſs dieſem Erfolge irgend ein bey dem Verſuch vorgegangenes Verſehen zum Grunde liege, wofür denn auch Saiſſys und Davys Unterſuchungen zu ſprechen ſcheinen.

Autenrieth *) gezeigt hat, das Athmen in dem Blute nicht blofs eine Abnahme an Stoff, fondern auch eine bedeutende Zufammenziehung bewirke. Diefer Behauptung, dafs fich das Blut in den Lungen zufammenziehe, fcheint nun zwar der Umftand zu widerfprechen, dafs genaue Unterfuchungen nur einen geringen Unterfchied zwifchen den eigenthümlichen Gewichten beider Blutarten gezeigt haben; (wie denn nach J. Davy Schlagader- und Blutaderblut fich in ihren eigenthümlichen Gewichten wie 1,047 zu 1,050, das Eigengewicht des Waffers als Einheit genommen, oder eines mit dem andern verglichen, wie 1 zu 1,003 verhalten, welche Beftimmung bis auf einen geringen Unterfchied übereinkommt mit der von Hammerfchmidt **), die wohl eine der genaueften unter den früheren ift, und der zufolge das Eigengewicht des Blutes aus der Kopffchlagader eines Hundes fich zu dem des Blutes aus der Droffelader deffelben Thieres wie 1 zu 1,007 verhielt); doch mufs man dagegen nicht auffer Acht laffen, dafs das Blut in den Lungen auch feinen Gehalt verändert, dafs es da, wo es fich zufammenzieht, eine Luftart ausfcheidet, deren eigenthümliches Gewicht fich zu dem eigenthümlichen Gewicht derjenigen, welche es aufnimmt (d. h. hier und dort der Grundlage nach) nach Thomfon †)

*) Handbuch der Phyfiologie; Bd. 1, S. 238.

**) Notab. discrimen inter fanguin. arter. et ven. Götting. 1756; p. 18.

†) Schweiggers Journal; Bd. 11; S. 57.

wie 1,518 zu 1,104 (das Eigengewicht der atmosphärischen Luft als Einheit genommen), oder, vergleicht man die Gewichte beider Luftarten unter sich, wie 1,375 zu 1 verhält, so wie, dass sich von dem Verhältnifs der Eigengewichte, welche das Blut aufser dem lebenden Körper zeigt, wohl nicht mit völliger Genauigkeit auf das in diesem Statt findende schliefsen läfst.

Zieht sich nun aber das Blut in den Lungen zusammen, so mufs, da Zusammenziehung eines Körpers, in der Regel wenigstens, mit Wärmeentwickelung verbunden ist, in ihm freie Wärme hervortreten, und daher rührt denn unstreitig der eine Grad Fahr. freie Wärme, den, Davys und Saissys Messungen zufolge, das aus den Lungen kommende Blut vor dem dahin gehenden im natürlichen Zustande voraus hat. Diese Wärme kommt aber dem Blute aus ihm selbst, und nicht von Aufsen. Ist ferner Blutaderblut ausgedehnter als Schlagaderblut, so könnten gleiche Maafstheile beider Blutarten, wie sie Davy in seinen Versuchen verglich, immerhin eine verschiedene Menge eigenthümliche Wärme zeigen, ohne dass daraus folgt, es sey in der in einem bestimmten Zeitraum zu den Lungen gehenden Blutmasse mehr Wärme enthalten, als in der in gleicher Zeit daher zurückkehrenden *). Gesetzt die rechte

*) Da das Blut in den Lungen auch an absolutem Gewicht verliert, da aus denselben aufser dem Antheil Wasser und Kohlenstoff, welcher durch das Athmen

Herzkammer sende den Lungen ein Blut zu, das nur um den fünf und zwanzigsten Theil ausgedehnter sey, als das, was die linke aus dem kleinen Kreislaufe empfängt, — eine Annahme, die gewifs eher unter dem wahren Verhältnifs ist, als darüber hinaus geht, da gewöhnlich die rechte Kammer fast um die Hälfte weiter angegeben wird, als die linke *) —, so träten Brodies und Davys Versuche bereits in volle Uebereinstimmung. Denn multiplicirt man die von Davy aufgefundenen Verhältnifszahlen der

aus dem Körper fortgeführt wird, und der in vier und zwanzig Stunden mehr als den dreifsigsten Theil des Gewichts der ganzen Blutmasse beträgt, noch eine Menge wäfsrige Flüfsigkeit, die in den Athmungswegen hängen bleibt, im Munde sich dem Speichel, in den Nasenhöhlen sich dem Nasenschleim beimischt, so wie alles dasjenige, was die Saugadern in den Lungen aus ihm wegnehmen, verloren geht, so ist auch der Schlufs, den Crawford aus seinen Versuchen zog, nicht ganz richtig, worauf jedoch keiner von Allen, die seine Beweise für die Aufnahme von Wärme durch die Lungen wiederholten, Rücksicht genommen hat.

*) In dem Verhältnifs wie sieben zu fünf. So verschieden, wie die Weite der Kammern, (wie Autenrieth a. a. O. anzunehmen scheint), kann die Menge des von und zu den Lungen kommenden Blutes nun wohl nicht seyn. Diefs setzte eine Zusammenziehung des Schlagaderblutes voraus, die schwerlich mit dem Verhältnifs der Ligengewichte beider Blutarten vereinbar seyn möchte. Auch leert sich ja das rechte Herz wegen seiner schwächeren Muskelkraft wahrscheinlich nie in dem Grade aus, wie das kräftigere linke.

freien und gebundenen Wärme beider Blutarten mit einander, so ergiebt sich für das Schlagaderblut ein Ueberschuss von zwey Procent absoluter Wärme. Nämlich das Mittel von 100 oder 103 oder 104 zu 101 oder 104 oder 105 (den Verhältnifszahlen der freien Wärme beider Blutarten), ist $102\frac{1}{3}$ zu $103\frac{1}{3}$, so wie das von 92 oder 94 zu 93 oder 95 (den Verhältnifszahlen ihrer eigenthümlichen Wärmen) 93 zu 94. Nun verhält sich aber $102\frac{1}{2}$. 93 = $9532\frac{1}{2}$ zu $103\frac{1}{3}$. 94 = $9713\frac{1}{3}$ nahe wie 100: 102 oder 1 : $1\frac{1}{50}$. Hienach folgt also, dass während des Durchgangs des Blutes durch die Lungen nicht blofs keine Wärme von Aufsen aufgenommen werde, sondern dass dabey selbst ein Theil derjenigen, welche in dem den Lungen überlieferten Blute enthalten war, verloren gehen müsse. Woran aber diese in dem Blute verschwindende Wärme verloren gehe, das bedarf nach der obigen Aufzählung der in den Lungen zur Erkältung des Körpers wirkenden Ursachen hier keiner weiteren Untersuchung mehr.

So löst sich demnach der Widerspruch, der zwischen den Erfahrungen von der verschiedenen Wärmefassungskraft beider Blutarten und der Abkühlung des Körpers durch das Athmen dem ersten Anblick nach obzuwalten schien, und es tritt der schon in früher Zeit erkannte, von den neueren Erklärern der thierischen Wärme aber oft angefochtene physiologische Lehrsatz: durch die Lungen wird der Körper abgekühlt, wieder in seine alte Würde ein. Zugleich führen uns die vorstehenden Erörterungen zu dem

Schlufse, das Blut müffe die Wärmequelle, woraus es ſich für den beim Athmen erlittenen Verluſt entſchädiget, da haben, wo es die umgekehrte Veränderung wie in den Lungen erfährt, wo es aus einer oxygenirten Flüſſigkeit in eine mehr kohlenſäurehaltige übergeht, wo es, ſtatt Waſſer auszuſcheiden, an Waſſergehalt zunimmt, wo es den vergleichungsweiſe zuſammengezogenen Zuſtand, worin es in den Lungen verſetzt ward, mit einem vergleichungsweiſe ausgedehnten vertauſcht *). Denn ſoll es bey der Ausdehnung, die es hier erfährt, nicht mehr als einen Grad Fahr. an freier Wärme einbüſsen, ſo muſs die abſolute Menge der in ihm enthaltenen Wärme auf irgend eine Weiſe vermehrt werden. Aus den Umgebungen des Körpers kann dem Blute nun aber dieſe Wärmevermehrung durch Mittheilung nicht kommen; das kaltblütige Thier, deſſen Wärmegrad nicht höher iſt, als der ſeiner Umgebungen, vermag die

*) Wodurch dieſe Veränderungen in den Haargefäſsen des groſsen Kreislaufs auch bewirkt werden mögen, wir ſehen, daſs ſie im natürlichen Zuſtande da ſind. In Krankheits-Zuſtänden mag die Ausdehnung des Blutes im Körperhaargefäſsnetze fehlen, oder ſchwächer ſeyn können; da wird dann das Blut nach ſeinem Uebergange aus den Schlagadern in die Blutadern in dieſen letzteren die freie Wärme ganz oder doch gröſstentheils behalten können, die es in jenen hatte. Aber ein ſolches Blut wird ſich auch in den Lungen nicht zuſammenziehen, wie ein geſundes, alſo dort auch keine freie Wärme erzeugen. Waren vielleicht Colemans Thiere in einem ſolchen Zuſtande?

Wärme, die ihm durch Verdampfung verloren geht, aus diesen Umgebungen nach dem Gesetze der Mittheilung wieder zu erhalten; aber der Körper, dessen Wärmegrad den der Umgebungen bedeutend übersteigt, kann dies nicht. Eben so wenig kann dem Blute die Wärme, die es während seines Uebergangs aus den Schlagadern in die Blutadern aufnehmen muss, aus der Entwickelung von Aufsen empfangener gebundener Wärme kommen. Der einzige Weg aufser den Lungen, auf welchem gebundene Wärme in den Körper gelangen könnte, ist der Speisekanal; aber Rigbys Meinung, dass dem Blute auf diesem Wege Wärme zugeführt werde, bedarf nach dem, was Roose *) und Buntzen **) über dieselbe gesagt

*) Grundzüge der Lehre von der Lebenskraft; zweite Aufl. S. 358.

**) A. a. O. S. 74. Blofs nebenbei erwähnen einige neuere physiologische Schriftsteller der Verdauung als eines Wärme entbindenden Vorganges, und in der That bedürfen die angeblichen Wärmequellen, woraus gewöhnlich die Temperatur des thierischen Körpers hergeleitet wird, es allerdings, dass man es nicht an Succurs für sie fehlen lasse. — Als eines der entscheidendsten Zeugnisse gegen die Lehre: durch die Nahrungsmittel empfange der Körper Wärme, möge hier noch der von Currie (Ueber die Wirkungen des kalten und warmen Wassers; Bd. 1; S. 267) beobachtete Fall angeführt werden, wo ein an Verschliefsung des Schlundes leidender Mann, obgleich derselbe durchaus keine Speisen in den Magen bringen konnte, und von den ihm durch den Mastdarm beigebrachten Nahrungsstoffen nur wenig oder gar nichts bei ihm blieb,

haben, keiner Widerlegung mehr. Es mufs alfo im Körper eine Wärmequelle feyn, die das, was aus ihr hervorgeht, nicht erft von Aufsen zu empfangen, aus dem Aeufseren zu entwickeln braucht, fondern die es durch die Kraft des Lebens aus fich felbft erzeugt.

Und fo fehen wir uns denn noch zu einer anderen Anficht früherer Zeit zurückgeführt, welche bereits dem, was Hippocrates über die eingepflanzte Wärme lehrte, zum Grunde lag, und der unfere Unterfuchungen jetzt zur Beftätigung dienen müffen, zu der Anficht, der lebende Körper habe eine eigene, nicht von Aufsen entlehnte Wärmequelle in fich, Leben und Lebenswärme feyen eines gleichen inneren Urfprungs. Was Crawford und Lavoifier, durch Wilkes, Delucs und Blacks Entdeckungen von der gebundenen Wärme veranlafst, fuchten und gefunden zu haben glaubten, ein Aeufseres, in welchem der Körper eine gewiffe endliche Menge eines gebundenen Stoffes in fich aufnehme, den er dann in feinem Innern frey mache, um fich vermittelft deffelben zu erwärmen, fo etwas giebt es nicht; und mit Unrecht weigert man fich, in dem lebenden Körper eine gleiche Fähigkeit zu unerfchöpflicher Wärmeerzeugung anzuerkennen, wie man fie doch jedem leblofen Körper zugeftehen mufs. Ein geriebenes Metall erzeugt, nach Rumford und Davy, ohne Wärmeauf-

von Anfang feiner Krankheit bis zu feinem Tode in feiner von Zeit zu Zeit durch ein Thermometer gemeffenen Wärme fich ganz wie ein Gefunder verhielt.

nahme von Aufsen (denn Mayers und Henrys Beweise des Gegentheils befriedigen nicht) eine unendliche Wärme aus sich; in der Wasserröhre zwischen den Poldräthen der Voltaschen Säule entspringt, theils frey hervortretend, theils in den sich entwickelnden Luftarten in den gebundenen Zustand übergehend, eine unerschöpfliche Menge von Wärme, die ebenfalls nicht von Aufsen kommen kann; und in dem lebenden Körper sollte nicht das Nämliche möglich seyn? Doch wir sind gezwungen, diese Möglichkeit anzunehmen; die Wärmeerzeugung im thierischen Körper tritt künftig mit unter den Beweisen auf, welche für die dynamische Ansicht der Wärme, für das Nichtdaseyn eines Wärmestoffs sprechen, wodurch dann der Compendienphilosophie zum Theilvergelten wird, was sie hier und anderswo der Physiologie Böses zugefügt hat; es muss in dem Körper warmblütiger Thiere einen Vorgang geben, wodurch auch sie einer unendlichen Wärmeerzeugung aus sich selbst fähig werden, einen Vorgang, dessen Daseyn auch alle diejenigen voraussetzen, die vor der Entdeckung von der gebundenen Wärme den Ursprung der thierischen in der Reibung der lüftigen Theile an den festen, oder dieser letztern unter sich, oder in der Gährung u. s. w. suchten, welchen vermeinten Wärmequellen man eine unerschöpfliche Ergiebigkeit zuschrieb, ohne im Mindesten daran zu denken, oder wenigstens es zu äufsern, dafs die geriebenen, gährenden und aufbrausenden Theile, um sich immer von Neuem erwärmen zu können, einer Wärmezufuhr von

Aufsen bedürften. Es gilt nun, diesen im thierischen Körper vorhandenen Vorgang ausfindig zu machen *).

*) Es ist zu zweifeln, ob ein einziger früherer Schriftsteller sich die zur Erhaltung der thierischen Temperatur erforderliche Wärme als von Aufsen kommend gedacht habe. Selbst Mayow nimmt blofs an, der spiritus nitro-aereus verursache das Aufbrausen, die Gährung des Blutes, und in dem Ineinanderwirken beider entstehe die thierische Wärme. — Wenn von Humboldt (Versuche über die gereizte Muskel- und Nervenfaser, Bd. 2, S. 94) vom Hippocrates sagt, es habe dieser gebundenen Wärmestoff für den Grund des Lebens gehalten, so ist das wohl eine etwas zu freie Uebersetzung des Vaters der Aerzte in die Sprache der neueren Chemiker. Gebundene Wärme ist eine endliche Menge Wärme, ein Quantitatives; Hippocrates hat sich aber sein εμφυτον θερμον, seinen Aeufserungen darüber nach zu urtheilen, als eine Beschaffenheit, als ein Qualitatives gedacht. — Das Unhaltbare der sonderbaren Ansicht, dafs der lebende Körper, wenn er Wärme-, wenn er Lichterscheinungen hervorbringen soll, dazu vorher erst Wärmestoff, Lichtstoff von Aufsen aufnehmen müsse, tritt sehr auffallend in Carradoris Behauptung hervor (Brugnatelli Giornale di Fisica; Tom 6; 1813, p. 11). Die Johanniswürmer sollen bei Tage das Licht einsaugen, womit sie des Nachts leuchten, so dafs diese Thiere also das Vermögen haben müssen, die Finsternifs, worin sie sich den Tag über zurückziehen, vorher in Licht zu verwandeln. Im Monthly Magazine (l. c. p. 356) befindet sich die Nachricht von einer Abhandlung, die D. Crichton neulich der Londoner königlichen Gesellschaft eingesendet hat, welcher zufolge die Lebens-

Bekanntlich haben bereits vor mehreren Jahrzehenden verſchiedene deutſche Aerzte, Röderer *), Wrisberg **), und Schäffer ***), die Bedingung des Vorganges, wodurch im thieriſchen Körper Wärme erzeugt wird, nicht bloſs, wie wie einige Engländer, Musgrave, Elliot und Andere †) im Nervenſyſtem, ſondern beſtimmt im Gehirn geſucht. Blumenbach ſchloſs in ſeinem noch jetzt ſo äuſserſt anziehenden Specimen phyſiol. comp. inter anim. cal. et frig. ſanguinis aus den Erſcheinungen, welche die vollkommneren Amphibien, die Winterſchläfer und mehrere Krankheitszuſtände darbieten, ſchon vor dreiſsig Jahren auf den wichtigen Antheil, den das Gehirn an der Unterhaltung des wär-

kraft ſchon in den Nahrungsmitteln enthalten iſt, ſo daſs der Körper alſo weiter nichts zu thun hat, als die vitality daraus in ſich aufzunehmen. Sollen wir Deutſchen nicht dieſe Entdeckung als uns angehörend in Anſpruch nehmen?

*) Programma de animalium calore; Götting. 1758.

**) Progr. de reſpir. prima, nervo phrenico et calore animali; Götting. 1763; §. 5.

***) Verſuche aus der theoret. Arzneikunde; Nürnberg 1782; Th. I. S. 41.

†) Caverhill (Experiments on the cauſe of heat; London 1779) leitet zwar ebenfalls die Wärme vom Gehirn ab, aber nicht von der Lebensthätigkeit deſſelben, wie die genannten deutſchen Aerzte, ſondern von dem Reiben des vom Gehirn kommenden erdigten Nervenſaftes an den Seiten der vermeinten Nervenröhrchen.

meerzeugenden Vorganges habe, für deſſen Heerd er jedoch damals, wie auch ſpäterhin in den verſchiedenen Ausgaben ſeiner Phyſiologie, nach Crawfords und Lavoiſiers Lehre die Lungen hielt *). Am vollſtändigſten hat Roofe in ſeinen Grundzügen die groſse und gewichtige Menge von Thatſachen, welche für die Abhängigkeit der thieriſchen Wärmeerzeugung von der Lebensthätigkeit des Gehirns zeugen, zuſammengeſtellt, und dadurch auf eine beredte Weiſe weiter ausgeführt, was ſein berühmter Lehrer bereits in den Hauptzügen angedeutet hatte. So konnte denn Brodie durch ſeine Verſuche nur beſtätigen, was von Anderen vor ihm ſchon beſtimmt ausgeſprochen worden war; ſind die kaltblütigen Thiere deshalb kaltblütig, weil ihnen das Gehirn der warmblütigen Thiere fehlt, ſo müſſen dieſe letzteren zu kaltblütigen werden, wenn ihnen das Gehirn genommen oder gelähmt wird, und daſs dieſs ſich wirklich ſo verhalte, ſcheint durch jene Verſuche, wenn ſie ſich anders bewähren, dargethan.

Der Unterſuchungsweg, den Brodie in der Lehre von der thieriſchen Wärme, wie in der von den Abſonderungen zuerſt betreten hat, öffnet uns die Ausſicht, auf demſelben über die wichtigſten und innerſten Vorgänge des Lebens einmal etwas mehr zu erfahren, als alles Suchen auf anderen Wegen uns bisher darüber gelehrt hat. Beſtätigt ſich, daſs das Gehirn die Bedingung der thieriſchen Wärmeerzeugung

*) Specim. p. 23. und Inſtit. phyſiolog. 1810; §§. 165 und 169.

ſey, ſo bedarf es vielleicht nur eines Schrittes weiter, um endlich einmal die Frage gelöſt zu finden, die, obgleich ſie wohl die wichtigſte in der Lehre von der thieriſchen Wärme genannt werden könnte, doch von keinem der bisher über den Urſprung dieſer Wärme aufgeſtellten Erklärungsverſuche berückſichtiget, geſchweige denn beantwortet worden iſt, die Frage nämlich: wie geht es zu, daſs warm- und kaltblütige Thiere ſo ſcharf von einander getrennt ſind, daſs in der Thierreihe zwiſchen den unterſten Geſchlechtern der Säugthiere und Vögel, und den oberſten der Amphibien und Fiſche ein ſo plötzlicher Abfall von Wärme zur Kälte, ohne irgend eine Abſtufung, vorhanden iſt? Wir ſehen im Thierreiche überall Uebergangsſtufen der Bildung, und eine allmähliche Entwickelung der meiſten Verrichtungen, wie denn auch des Athmens, keine aber in der Wärmeerzeugung; wie der Säugthier-Fötus mit einemmale aus dem Leben eines kaltblütigen (d. h. keine eigene Wärme erzeugenden) Thieres in das eines warmblütigen hinüberſpringt, ſo ſind auch jene beiden Thierclaſſen, gleichſam durch einen Sprung der ſchaffenden Natur, in Hinſicht ihrer Wärme von einander getrennt *). Weiteres Fortgehen auf dem von Bro-

*) Wenn einige Schriftſteller den Amphibien und Fiſchen eine eigene Wärme zuſchreiben, wenn z. B. Wilbrand in ſeiner Preisſchrift über die Eintheilung der Thiere S. 80 u. 81 ſagt: „Die Blutwärme der Fiſche iſt über der Temperatur des Elements, welches ſie bewohnen, um einige Grade höher“ und „das Blut der

die eröffneten Wege brächte uns nun vielleicht Aufschluss, in wiefern diese räthselhafte Erscheinung in der Verschiedenheit des Gehirns beider Thierclassen begründet sey. Ist die grösere Entwickelung, der grösere Umfang des ganzen Gehirns, oder ist nur ein einzelner Theil desselben, den die warmblütigen Thiere vor den kaltblütigen voraus haben, das Bedingende der thierischen Wärmeerzeugung? Es käme darauf an, warmblütigen Thieren einmal dasjenige vom Gehirn wegzunehmen, was sie darin mehr oder grösser haben, als die kaltblütigen. Ein Theil, der allen unter den Vögeln stehenden Thieren fehlt, ist bekanntlich der Lebensbaum des kleinen Gehirns; wie, wenn dieser Lebensbaum, dessen reichlicher Antheil an grauem Nervenstoff eine Fülle von Lebenskraft für den übrigen Körper erzeugen mufs,

Amphibien übertrifft das Blut der Fische noch um einige Grade Wärme," wenn Andere, wie Tiedemann (a. a. O. S. 636.) etwas Aehnliches behaupten, so steht dieſs im Widerspruch mit den genauen Untersuchungen Brauns (Nov. comment. acad. petrop. tom. 13, p. 427.), Spallanzanis (Senebiers Rapports de l'air, vol. 1, p. 181, 274 u. 331.); Delaroches (Gehlens Journal a. a. O.) und von Humboldts und Provençals (Schweiggers Journal, Bd. 1, S. 117.), — Olaffens, Brouſſonets, Perrins u. Anderer Wärmemeſſungen an Fiſchen, die kurz vorher in offenem Waſſer gefangen worden, können nichts beweiſen, da dieſes Waſſer an verſchiedenen Stellen eine ungleiche Wärme hat, und Fiſche ſchnell und häufig ihren Aufenthalt verändern.

und dem unſere Altvordern, hier vielleicht wie in ſo manchem Anderen die innere Bedeutung der Dinge richtig ahnend, wohl nicht mit Unrecht dieſen Namen gegeben haben möchten, jenes Bedingende wäre? — Die Beantwortung dieſer und anderer aus Brodies Verſuchen hervorgehenden Fragen iſt vielleicht noch durch Verſuche möglich; und ich werde die erſte Gelegenheit, wo ich einen an dieſen Gegenſtänden Antheil nehmenden Mitarbeiter finde, dazu benutzen, um Arnemanns Verſuche über die Gehirnverletzungen, mit Berückſichtigung des Wärmegrades der in Verſuch genommenen Thiere, und mit Hülfe von Lufteinblaſungen für die Fälle, wo ein Stocken des natürlichen Athmens eintritt, in Beziehung auf jene Frage zu wiederholen, bey welcher Wiederholung aufſerdem noch Manches, was Arnemann unbeachtet gelaſſen hat, zu beachten ſeyn möchte *).

*) Der Lebensbaum iſt zwar bey den Vögeln minder zuſammengeſetzt, minder entwickelt, als bey den Säugthieren, aber dafür verlieren jene auch, wie bereits oben erwähnt worden, weniger Wärme durch Hautausdünſtung und Abſonderungen; und wenn ihre Temperatur etwas höher iſt, ſo dauert ſie dagegen in der Kälte nicht ſo lange aus, wie die der höhern Säugthiere und insbeſondere des Menſchen. Der ſechsmonatliche menſchliche Fötus beſitzt nun zwar ebenfalls bereits einen deutlichen Lebensbaum (Carus Verſuch einer Darſtellung des Nervenſyſtems, S. 286); aber das Fötusgehirn kann auch wegen des Mangels an hellrothem Blut noch kein eigenes Leben erzeugen, und es ver-

Es ist natürlich, dafs Versuche, wie Brodies seine, deren Erfolg der noch bey vielen, besonders bey den meisten englischen und französischen physiologischen, und fast bey allen chemischen Schriftstellern geltenden Meinung: das Athmen sey ein Verbrennungsvorgang, so geradezu entgegen ist, Zweifel und Widerspruch erregen müssen. — Thatsachen können jedoch nicht durch Vermuthungen unsicher gemacht, noch weniger dadurch als nichtig erwiesen werden. Und so kann denn auch dasjenige, was Dalton in dem Nachtrage zu einer Abhandlung über Athmen und thierische Wärme *) gegen Brodies Versuche gesagt hat, die Beweiskraft derselben nicht schwächen. Dalton sucht, nachdem er in jener Abhandlung die Lehren Crawfords mit den bekannten Gründen, jedoch ohne Hinzufügung

mag also zu dem übrigen Körper nicht in das Kraftübergewicht zu treten, welches, Brodies Versuchen zufolge, zur Wärmeerzeugung im thierischen Körper erforderlich zu seyn scheint. Es wäre der Mühe werth, einmal zu untersuchen, ob wohl ein unreifer, von der Mutter getrennter Säugthierfötus, dem man Luft einbliese, seine Wärme über die der Umgebungen erheben könne. Die vergleichungsweise schwache Wärmeerzeugung in zu früh geborenen athmenden Kindern erklärte sich obiger Ansicht zufolge recht gut aus der geringen Gröfse des kleinen Gehirns beim Fötus nach Wenzels Untersuchungen. (de penit. struct. cerebri; tab. tert.)

*) Memoirs of the literary and philosophical Society of Manchestre; Second Series; 1813, vol. 2; p. 43.

neuer, als die allein richtige aufgeſtellt hat, und ihm dann Brodies Verſuche bekannt geworden, jene Lehre in einer Nachſchrift dadurch gegen Brodie zu retten, daſs er annimmt, die Wärmeentwickelung aus der Verwandelung des hellrothen Blutes in dunkelrothes in den Körperſchlagadern möge ſich vielleicht unter ſolchen Umſtänden, als die in jenen Verſuchen, nicht auf gleiche Weiſe, wie in einem unverſehrten Thiere, nach dem angeblichen Verbrennungsvorgange in den Lungen und dem damit verbundenen Eintritt von Wärme in das Blut richten, es ſey alſo auch der Schluſs aus Verſuchen über jene auf dieſe zu voreilig; auf welchen Einwurf indeſs bereits Brodie ſelbſt am Ende ſeines zweiten Aufſatzes *) (den Dalton bey Abfaſſung ſeiner Nachſchrift noch nicht kannte), befriedigend geantwortet hat.

Brodies Verſuche ſcheinen mit ſolcher Vorſicht angeſtellt zu ſeyn, die Erzählung derſelben erregt ein ſolches Vertrauen zu der Wahrheitsliebe des Mannes, der ſie anſtellte, daſs man ſich ſchwer überreden kann, ſie ſeyen ungenau oder falſch **).

*) Das vorige Heft des Archivs; S. 218.

**) An einer Stelle von Brodies Erzählung iſt nur der Ausdruck nicht beſtimmt genug, worauf auch Dalton (a. a. O.) aufmerkſam gemacht hat. In dem Verſuche mit Sauerſtoffgas, den Brodie in der Nachſchrift zu ſeinem erſten Aufſatze (Archiv a. a. O. S. 154.) erzählt, ſoll das Blut in den Schlagadern nur ſehr wenig heller als das in den Blutadern geweſen

Wenn daher Legallois in seinen Experiences sur le principe de la vie *) erzählt, er habe bey Wiederholung jener Versuche gefunden, dafs junge Kätzchen, auf Brodies Weise behandelt, etwas weniger Wärme verlören, als nach dem Tode (refroidissent un peu moins qu'après la mort), so dafs der Unterschied in seinen Versuchen einen bis drey Grad des hunderttheiligen Wärmemessers ($\frac{4}{5}$° bis $2\frac{2}{5}$° R.) betragen habe, wozu er indefs noch hinzufügt, dafs der Unterschied bey Kaninchen noch etwas geringer sey: so kann man wohl mit Grund annehmen: dafs die Ursache, warum Legallois bei seinen Versuchen einen etwas anderen Erfolg erhielt, als Brodie, in der Verschiedenheit seines bey den Versuchen befolgten Verfahrens gelegen habe. Und in der That findet man bey näherer Vergleichung dessen, was beide Versuchanstelter über ihr Verfahren sagen, diese Vermuthung bestätiget. Brodie verrichtete das Lufteinblasen bey den in Versuch ge-

seyn. Das kann nun freilich dreierley heifsen: das Blut der Schlagadern sey beinahe so dunkelroth gewesen, wie das der Blutadern, oder das letzte beinahe so hellroth wie jenes, oder beide hätten sich in einer Mittelfarbe einander genähert. Keiner von diesen drey Fällen pafst indefs zu dem, was Brodie im ersten, zweiten, dritten, fünften und sechsten Versuche sah, wo beim Einblasen von atmosph. Luft das Blut in den Schlagadern jedesmal eine hellrothe, das in den Blutadern hingegen eine dunkelrothe Farbe zeigte.

*) Avant-Propos; p. xx.

nommen Thieren vermittelst eines Blasebalgs, Legallois vermittelst einer metallenen Spritze; beide Werkzeuge wurden mit den Händen behandelt. Aber eine Sprütze und die in ihr enthaltene Luft mufs sich unter diesen Umständen bedeutend mehr erwärmen, als ein Blasebalg und dessen Inhalt; Legallois trieb also den Thieren eine wärmere Luft in die Lungen, als Brodie; jene mufsten also natürlich auch später erkalten. Dazu kommt, dafs Brodie, der in seinen beiden Hauptversuchen *) den Thieren in einer Minute nur fünf und dreifsig- bis sechs und dreifsigmal Luft einblies (da hingegen Legallois, wie er uns S. 343. seiner Schrift erzählt, in derselben Zeit funfzig Lufteinblasungen machte), der den Thieren eingeblasenen kälteren Luft weit länger Zeit liefs, dem Körper derselben Wärme zu entziehen. Endlich mag an dem verschiedenen Ausgange der von beiden Physiologen angestellten Versuche auch noch der Umstand Antheil haben, dafs Legallois zu seinen Untersuchungen jüngere Thiere, hingegen Brodie mehr erwachsene gebrauchte. Thiere von ersterem Alter sind aber den Scheintod länger zu ertragen im Stande, sie haben das Vermögen, das in ihren Nerven vorhandene Leben länger zu bewahren; und so mochte denn auch in den Nerven der von Legallois behandelten ein Rest der ihnen vor dem Abschneiden des Kopfes vom Gehirn mitgetheilten

*) Archiv a. a. O. S. 147 u. 150.

Kraft zurückgeblieben seyn, der alsdann in denselben das Vermögen der Wärmeerzeugung (hängt dieses anders von dem Gehirneinflusse ab) noch eine kurze Zeitlang nach dem Abschneiden des Kopfes erhalten konnte.

Aber wenn Brodies Versuche auch richtig sind, ist der Schluss auch richtig, dass, wenn des Gehirns beraubte, durch Lufteinblasen im Leben erhaltene Thiere schneller erkalten, als todte nichtathmende, gerade der Mangel der Gehirnthätigkeit die Ursache dieses schnelleren Erkaltens sey? Legallois erzählt ein paar Erfahrungen, die über diesen Punkt wohl einiges Bedenken erregen können. „Ich habe gefunden", sagt er *) „dass eine der Haupturfachen des Erkaltens solcher Thiere, die man nach dem Abschneiden ihres Kopfes durch Lufteinblasen im Leben erhält, in diesem Lufteinblasen liege, und dass im Allgemeinen alle Umstände, welche verhindern, dass das Athemholen auf die gewöhnliche Weise geschehe, zur Verminderung der Lebenswärme beitragen. So braucht man ein Thier nur auf dem Rücken ausgestreckt zu halten, um zu bewirken, dass seine Wärme abnehme." An einer anderen Stelle seiner Schrift **) erzählt er noch den Versuch, dass, wenn man bey einem übrigens unverletzten und gesunden Kaninchen das natürliche Athemholen hemme, und ihm dafür Luft einblase, so dass keine andere Luft in seine Lungen gelangen könne, als die aus der zum Einblasen dienenden Sprütze, die War-

*) Avant-Propos l. c.

**) P. 241. in der Anmerkung.

me dieſes Kaninchens faſt in gleichem Verhältniſſe abnehme, wie die eines todten, auf welche Weiſe ſich denn, wenn man ein ſolches Verfahren eine gewiſſe Zeit hindurch fortſetze, das Thier dahin bringen laſſe, daſs es vor Kälte ſterbe. Durch dieſe Erfahrungen wäre nun allerdings die Unrichtigkeit von Brodies Folgerung erwieſen, wenn Brodie nicht noch fragen könnte, ob denn bey einem Thiere, deſſen Athmen man beſchränkt, oder deſſen Blutumlauf man ſtört, nicht auch die Gehirnthätigkeit beſchränkt und geſtört werde. Daſs die Lage auf dem Rücken für Kaninchen und andere gewöhnlich zu verſuchen dienende Säugthiere etwas ſehr Beängſtigendes haben müſſe, zeigt uns ihr heftiges Wiederſtreben gegen dieſelbe; wahrſcheinlich leidet bey ihnen in dieſer Lage das Athmen, vielleicht auch durch den Druck ihres nicht aus Zwerchfell befeſtigten Herzens, der Forttrieb des Blutes im kleinen Kreislaufe und in der Aorta *). Durch eine Behandlung, wie die in dem

*) Für dieſe letztere Vermuthung ſpricht die Nichtbeſchwerlichkeit der Rückenlage beim Menſchen und nach F. Cuvier (Annales du Muſéum d'hiſt. nat tom. 16, p. 50.) auch beim Orang-Utang, bey welchen beiden der Herzbeutel mit dem Zwerchfell verwachſen iſt, wie denn auch wenigſtens bei den erſteren die Wärme durch jene Lage nicht abnimmt. — Vielleicht ſteht jedoch der Kreislauf noch auf eine andere Weiſe mit der Lage des Körpers in Beziehung. Merkwürdig iſt in dieſer Hinſicht die Erfahrung, die Baidon (Edinburgh medical and ſurgical Journal; vol. 3; n 3.)

zuletzt erzählten Verſuche, wo das natürliche Athmen unterdrückt und dafür ein künſtliches bewirkt ward, mufs wohl ein jedes Thier, und zumal ein furchtſames Kaninchen, in die gröfste Angſt verſetzt werden; wahrſcheinlich lagen die von Legallois ſo behandelten Thiere noch überdiefs auf dem Rücken. Ob nun aber die Gehirnthätigkeit durch ein betäubendes Pflanzengift, oder durch heftige Angſt und durch Störung des Kreislaufs gehemmt werde, mag für den Einfluſs des Gehirns auf den Körper ſo ſehr verſchieden nicht ſeyn. Und ſtarben denn die Thiere, denen Legallois Luft einblies, wirklich blofs vor Kälte, nicht auch vor Angſt und an Hemmung des Kreislaufs? — Doch fernere Verſuche müſſen hier Entſcheidung bringen, und das werden denn ſolche von der vorher erwähnten Art am beſten können, wo man den Thieren nicht das ganze Gehirn, ſondern nur ſo viel davon wegnimmt, dafs ihr natürliches Athmen nicht unterbrochen wird.

Indefs wenn ſich nun auch Brodies Verſuche und Folgerungen beſtätigen ſollten, über die Hauptſache, auf welche Weiſe denn das Gehirn Bedingung der thieriſchen Wärmeerzeugung ſey, geben ſie uns

an ſich und Anderen beim Gebrauch des Fingerhuts machte, dafs nämlich dieſes Mittel weit mehr auf den Puls wirkte, wenn die Perſonen, die es genommen hatten, lagen, als wenn ſie ſtanden, ſo dafs der Puls von hundert Schlägen, die er beim Stehen hatte, beim Liegen bis auf vierzig abnahm.

keine Auskunft. „Patarem adeo," sagte Röderer *) schon vor sechzig Jahren, „idem principium, quod homini vitam per cerebrum et nervos dat corpoream, dat sensum et motum, cum corpore etiam calorem communicari," und weiter möchte denn auch unser jetziges Wissen nicht gehen, wenn wir gleich einige aus den Erscheinungen der Electricität geschöpfte, aber noch wenig begründete Vermuthungen vor jener Zeit voraus haben. Was ist das Gehirn dem Körper, ausser dass es ihm die Bedingung des Empfindungs- und Bewegungsvermögens ist? In welchem Verhältnifs steht sein Leben zu dem der Nerven, und wie steigert jenes dieses und damit das des übrigen Körpers? Wie wirken die Nerven durch ihr eigenes Leben und wie durch das ihnen vom Gehirn mitgetheilte bey den verschiedenen Lebenserscheinungen? Auf diese und andere Fragen, die wichtigsten der Lebensnaturlehre, haben wir die Antworten noch zu suchen. Dass diese Antworten auf dem Wege des Versuchs nicht zu finden seyen, läfst sich nicht mit Grund behaupten. Wäre die Kraft deutschen Geistes, welche die mancherley Theorieen vom Leben, von seinen Deflexen und Reflexen, in den letzten Jahrzehenden verbraucht haben, auf Erfahrungsuntersuchungen von ähnlicher Art, wie treffliche Physiologen des Auslands, uns hierin als Muster vorangehend, sie seit einiger Zeit begonnen haben, verwandt worden, vielleicht möchte uns schon jetzt manches, jenen Theorieen freilich verborgen gebliebene Geheim-

*) L. c. p. 7.

niſs enthüllt ſeyn. Wie iſt die Chemie, ſtrenge den Weg der Erfahrungsunterſuchung verfolgend, faſt in gerader Linie vorwärts geeilt, während die Phyſiologie ſich noch immer in einer krummen bewegt, ja (wie eben wieder die Lehre vom Urſprung der thieriſchen Wärme zeigt) auch wohl in einer in ſich zurücklaufenden! Doch Betrachtungen dieſer Art ſind nicht recht an ihrer Stelle auf dem letzten Blatte der hier endigenden phyſiologiſchen Zeitſchrift, die in einer wenig günſtigen Zeit, wo man durch den leicht zu erwerbenen Beſitz erlernter Formeln des mühſamen Verweilens bey Verſuch und Beobachtung entübrigt zu ſeyn glaubte, und der Sinn für treue Erforſchung der Natur ſich nur in ſehr Wenigen erhielt, manche erfahrungsreiche Unterſuchung über die Miſchungen und Geſtaltungen des thieriſchen Körpers geliefert hat, ſollte ſie auch der Vermuthungsphyſiologie zuweilen etwas zu viel Raum vergönnt haben, und das Dunkel über den Tiefen des Lebens, deſſen nicht mehr fernes Verſchwinden uns der ſie eröffnende Aufſatz, eins der herrlichen Denkmäler der Geiſteskraft ihres Stifters, hoffen lieſs, nur wenig durch ſie vermindert worden ſeyn. Indem wir nun mit Dank anerkennen, was während einer miſslichen Conſtitutio ſtationaria des Geiſtes, die gleich der des Körpers die Lebensthätigkeit auch der kräftigen Geſunden, nur dieſe minder, wie die der Schwachen, beherrſcht, durch die hier ſchlieſsende Zeitſchrift geleiſtet worden, ſo kann uns doch nicht ver-

verborgen bleiben, wie viel noch zu leisten übrig, und was zu leisten am mehrsten Noth ist. Dass die Untersuchung der Mischungen und Gestaltungen der thierischen Körper nach den verschiedenen Abstufungen, die diese Erzeugnisse der Lebensthätigkeit in der Thierreihe zeigen, von grosser Wichtigkeit für die Physiologie sey, unterliegt keinem Zweifel, da wir aus dem Hervorgebrachten auf das Hervorbringende schliefsen können, und da die Erzeugnisse der Lebensthätigkeit zugleich wieder ihre Bedingungen sind; aber die höchste Aufgabe des Physiologen, gleichsam der Mittelpunkt, wohin sein Streben gerichtet seyn soll, ist doch wohl die Erforschung des Lebenerzeugenden Vorganges (des Athmens und seiner nächsten Folgen), und des Erzeugnisses dieser Belebung, der Nerventhätigkeit. Sollen wir Deutschen auf dem Entdeckungswege nach diesem Mittelpunkte hinter unseren Nachbaren zurückbleiben? Aber physiologische Untersuchungen bedürfen vor allen andern des wetteifernden Zusammenwirkens Mehrerer; je mehr Kräfte sich an der Lösung so schwieriger Aufgaben versuchen, je mannichfaltiger die Ansicht, desto erfreulicher ist die Aussicht zu reichem Ertrage der Forschung; wo hingegen das beschränkte Gesetz der Schule herrscht, wo jeder Lehrer in sich abgeschlossen, in seinem in die Luft hinausgebauten Gewebe sitzt, da mögen Erfahrungskenntnisse schwerlich bedeutend gefördert werden können. Doch der Geist der

Unterſuchung iſt unter uns wieder freier geworden, das Spiel mit erlernten Formeln nimmt allmählich ab, zugleich wird die Freude an ſorgfältiger Natur-Beobachtung und Unterſuchung wieder allgemeiner. Unterdeſs iſt auch das äuſsere Leben heiterer, der ſtillen Beſchäftigung des Naturforſchers günſtiger geworden. Möge denn bey ſo erfriſchter deutſcher Kraft unter uns recht viel Tüchtiges geſchehen, daſs die Phyſiologie, und mit ihr die Medicin, die doch fortdauernd ſo lange im Dunkeln tappt, als jene ihr nicht beſſer vorleuchtet, auch endlich einmal in die Richtung der geraden Linie komme! Möge die neue Zeitſchrift, welche ſich an die hier ſchlieſsende anreiht, eine recht reiche Ausbeute bringen an Früchten treuer und mit unbefangenem Geiſte angeſtellter phyſiologiſcher Forſchungen!

Register.

A.

Abarten, Einfluss derselben auf die Fortpflanzung 97.
Absonderung. Winke über die thierische für künftige Untersuchungen von F. Home 108 - 118.
Absonderungen. Der Mangel derselben bey den der Hirnthätigkeit beraubten Thieren enthält nicht den Grund des Mangels der Wärmeerzeugung. 218.
Absonderungswerkzeuge empfangen grosse Nerven 112.
Alkohol. Versuche über die Wirkung desselben 158 — 163. Verursacht den Tod blos durch Hemmung der Hirnthätigkeit 189.
Ammoniakdünste wirken als heftiger Reiz auf die Mimosa pudica 22.
Antiaris-toxicaria S. Upas.
Antiar. S. Upas.
Apfelbaum. Siberischer und englischer. Versuche mit demselben 99.
Arsenik. Versuche mit demselben 228 ff. Wirkt weder durch Entzündung noch durch unmittelbare Berührung der innern Magenhaut, sondern durch Uebergang in das Blut, worauf es Entzündung im Speisekanal hervorbringt 233. Unmöglichkeit der Herstellung des Lebens durch Lufteinblasen nach seiner Anwendung 234.
Athmen. Ist für das organische Individuum dasselbe, was für den Organismus überhaupt die Fäulnis ist 6.

Athmen, ist nicht die Quelle der thierischen Wärme 404. Künstliches, ein Mittel zur Wiedererweckung des Lebens nach der Vergiftung durch Pflanzengifte 192.
Athmen der Winterschläfer im wachenden und Erstarrungszustande 313; richtet sich nach der Temperatur 318; hört im vollkommenen Winterschlaf ganz auf 321.
Ausdünstung ist die Ursache der Kälteerzeugung von Thieren in einem heifsen Medium 387.

B.

Bedingungen der Bewegungen der Mimosa pudica 18. ff.
Belladonnaextract 163.
Berberis vulgaris. Versuche mit derselben, woraus sich ergiebt, dafs die Staubgefäfsbewegungen durch Einwirkung der Wärme bedeutend verstärkt werden 269—274.
Berührung, blofs mechanische, bringt keine Bewegungen in der Mimosa pudica hervor 21.
Black. Seine Erklärung der thierischen Wärmeerzeugung in den Lungen nicht wahrscheinlich 218.
Bläschen. Bildung desselben ist die erste Erscheinung bei der Federbildung 46.
Blut. Resultate einiger Versuche über dasselbe und seine Metamorphosen. Eine Abhandlung v. Dr. Sigwart 1 - 12. Veränderlichkeit seiner Mischung bey Menschen und selbst Thieren desselben Alters, in sehr verschiedenen Gesundheitszuständen 3.
Blut wird auch ohne Einwirkung des Gehirns in venöses und arteriöses umgewandelt 201. 214. Versuche zur Ausmittelung seiner eigenthümlichen Wärme sehr schwierig 220. Hellrothes in dem rechten Herzen bey Versuchen mit Tabaksöl und Upasgift, zum Beweise, dafs das Gift nicht durch Hemmung der Hirnthätigkeit tödtet. 182.
Blut der Winterschläfer kreist im Winterschlafe nicht, ist aber auch nicht geronnen 327.
Blut der Winterschläfer chemisch untersucht. Es unterscheidet sich im Wachen von dem Blute ande-

rer Thiere, ſofern es weit weniger Faſerſtoff und Eiweiſs, als das Blut der nicht winterſchlafenden Thiere, dagegen mehr Waſſer und Gallert enthält 348; iſt im Winterſchlafe kalt und röthlich braun 342; von geringerer Conſiſtenz 349; hat, beſonders während des Winterſchlafes, einige Ähätigkeit mit dem Blute der Fiſche 349.

Blutumlauf der Winterſchläfer im Zuſtande des Wachens und der Erſtarrung 322 — 327.

Brechweinſtein. Verſuche mit demſelben 246 bis 247. Wirkt erſt nach Aufnahme in das Blut 253.

C.

Calendula officinalis. Ihr Leuchten wird nicht durch den thieriſchen Magnetismus hervorgbracht 292.

Cline. Meinung deſſelben über den Einfluſs der Mutter auf die Beſchaffenheit des Kindes 202.

Crawford. Seine Erklärung der thieriſchen Wärmeerzeugung in den Lungen nicht wahrſcheinlich 218. Gründe, weshalb ſeine Unterſuchungen über die ſpecifiſche Wärme des Blutes nicht befriedigen 220.

D.

Davy. Anwendung ſeiner Entdeckungen auf das Abſonderungsgeſchäft 110. Seine Meinung über die Nervenkraft 111.

Darmkanal bedeutend in ſeiner Entwicklung gehemmt 396.

E.

Eier. Vergleichung derſelben mit den Samenkörnern 106.

Einfluſs, über den des Vaters und der Mutter auf die von ihnen Erzeugten. Ein Aufſatz von Knight 97 — 107.

Eiſenhut Verſuche mit demſelben 165. 166. verurſacht den Tod durch Vernichtung der Gehirnwirkungen 166. 194.

Eiweifs ist der Stoff, aus welchem die thierischen Theile hauptsächlich bestehen 117; kann vielleicht mit Nutzen als Electricitätsfinder gebraucht werden 118.
Electricität. Versuche mit derselben eine der Absonderung ähnliche Veränderung im Blute hervorzubringen 112—116. Diese Veränderung des Blutes hat viel Aehnlichkeit mit der Absonderung 116.
Electricität hat nur einen geringen Einfluss auf die Irritabilitätsbewegungen der Pflanzen 280.
Empfindlichkeit der Winterschläfer während ihrer Erstarrung 327.
Erklärungsweisen der thierischen Wärmeerzeugung geben alle keinen befriedigenden Aufschluss 217.
Erscheinungen der Bewegung in der Mimosa pudica 16. ff.
Erschütterung, starker Einfluss derselben auf die Mimosa pudica 22.
Erschütterung des Gehirns. Aehnlichkeit derselben mit dem Rausche 161.
Erstarrungsschlaf der Winterschläfer durch die Kälte 340.

F.

Faserstoff. Die Menge desselben ist im phlogistischen Blute vermehrt 3; vermehrt sich allmählich vom Fötuszustand an bis zum vollkommnen und auf dieselbe Weise aufwärts in der Thierreihe 4.
Feder. Ein Aufsatz über die Bildung derselben von Dr Mekel 37—96. Befestigung derselben 40. Aehnlichkeit der Federbildung mit der Zahnbildung 45.
Fett der Winterschläfer wird durch den Winterschlaf wenig verändert 356.
Fledermaus fällt schon bey einem niedrigen Kältegrade in Erstarrung 307.
Fötus. Zergliederung eines menschlichen, bey dem der Blutumlauf ohne Herz geschahe. Ein Aufsatz von Brodie 390—404.

Folgen und Zwecke der Bewegungen der Mimosa pudica 20 ff.

G.

Galle der Winterschläfer ist süfslich 342.
Gartenerbsen wachsen nicht schneller unterm Einflufs des thierischen Magnetismus. 285. ff.
Gefäfse der Brust - und Bauchhöhle sind bey den Winterschläfern sehr geräumig 336.
Gefäfssystem. Bemerkungen über dasselbe bey einem Fötus ohne Herz 397.
Gehirn. Ist nicht zur Erhaltung des Kreislaufs nothwendig 137. ff. Ist für die Wärmeerzeugung sehr wichtig 153. Ist nicht zur Umwandlung des venösen Blutes in arteriöses und das arteriösen in venöses nothwendig 201.
Gekrösvene, über die Unterbindung derselben 255. ff.
Gerinnung des Bluts ist desto langsamer, je geringer die Menge des Faserstoffes ist 3.
Geschlechtsbestimmung der Jungen scheint von der Mutter abzuhängen 105.
Gesetze der Fortpflanzung der Bewegungen in der Mimosa pudica 18. ff.
Getränke, geistige wirken wahrscheinlich durch Mitleidschaft zwischen Magen und Gehirn mittelst der Nerven, nicht dadurch, dafs sie in den Kreislauf treten 161. Gründe dafür 162.
Gifte wirken ohne Aufnahme in den Kreislauf, blofs durch die Nerven 162. 165.

H.

Harn, Absonderung desselben nach Wegnahme des Gehirns hört auf, unerachtet Athmen und Blutumlauf fortdauern, und das Blut in den Lungen auf die gewöhnliche Weise umgewandelt wird 154.
Haselmaus grofse, schweres Erstarren derselben 306.
Hemmungsbildungen, mehrere, in einem menschlichen Fötus 394. ff.

Herz über einen Bildungsfehler deſſelben in einem Kaninchen, von Legallois 122—124.
Herz. Seine Thätigkeit hört nach Wegnahme des Gehirns bloſs deshalb auf, weil das Athmen unter dem Einfluſs des Letztern ſteht. 153. Das der Winterſchläfer unterſcheidet ſich durch gröſsere Geräumigkeit von dem der nicht winterſchlafenden Thiere 336.
Herz. Mangel deſſelben bey einem menſchlichen Fötus 397.

I.

Igel fällt ſehr leicht in den Winterſchlaf 303.

K.

Kälteerzeugung, über den Grund derſelben durch Thiere, die einem hohen Wärmegrad ausgeſetzt ſind. Eine Abhandlung von de la Roche 370—392. Das Vermögen dazu iſt weit geringer, als das Vermögen zur Wärmeerzeugung 372; rührt nicht von derſelben Urſache her, als dieſe 374.
Kältegrad, der zum Einſchlafen der Winterſchläfer erforderliche iſt nicht für alle derſelbe 301. ff.
Kali, blauſaures. Schnelles Entweichen deſſelben aus dem Blute 134.
Kanal. Ueber einen im Rückenmark einiger Säugthiere. Ein Aufſatz von Sewell 119—121.
Kaninchen mit merkwürdigem Bildungsfehler des Herzens, ſtirbt 15 Stunden nach der Geburt 122.
Kapſel der Federn, Bildung derſelben 41.
Körperbau, Verſchiedenheit deſſelben bey den Winterſchläfern, von den nicht winterſchlafenden Thieren 336. ff.
Kohlenſaures Gas wird in derſelben Menge durch ein Thier erzeugt, deſſen Hirnthätigkeit gelähmt iſt, als im normalen Zuſtande 213. Verſuche, die dieſs beweiſen 206—213.
Kraft electriſche, äuſserſt ſchwache, vielleicht das Agens der Abſonderungen 117.

L.

Leber soll überall fehlen, wo das Herz fehlt 403.
Leuchten der Pflanzen scheint nicht durch den thierischen Magnetismus befördert zu werden 292.
Licht. Zweifel gegen die Meinung, dafs es vorzugsweise die Befruchtungsbewegungen der Pflanzen veranlasse 275.
Lorbeeröl, wesentliches, scheint von dem bittern Mandelöl nicht verschieden 163.
Luft, eingeathmete. Wenn sie eine niedrigere Temperatur als der athmende thierische Körper hat, so bewirket sie Wärmeverminderung 154. Künstlich eingeblasene erleidet dieselben Veränderungen, als beim natürlichen Athmen 155. Menge der beim Athmen verbrauchten, bey einem Thiere, dessen Gehirnthätigkeit gelähmt ist, eben so grofs als im normalen Zustande 214.
Lunge Kleinheit derselben bey den Winterschläfern 336. ist eine der Ursachen des Winterschlafes 359.
Lungenpulsader ein Ast der Aorte 123.

M.

Magnetismus. Versuche über den Einfluss des thierischen auf den Pflanzenwachsthum, von Nasse 285—92. scheinen zu beweisen, dafs er ohne Einfluss auf die Beförderung desselben ist. 291.
Mandeln, bittere. Versuche mit dem wesentlichen Oel derselben an Thieren, wenn es an dem Darmkanal angebracht wird 163—165. In Wunden 175. 176.
Mead, Meinung desselben über die Wirkungsweise der Gifte 163.
Milchbrustgang, ist nicht der einzige Weg, auf welchem Flüssigkeiten aus dem Magen unmittelbar in den Kreislauf gelangen 127. 128. 131.
Milz. Ist nicht der Theil in welchen Flüssigkeiten unmittelbar aus dem Magen gelangen 129; besitzt sehr grofse Saugadern 135. 136. Die in ihren Zellen enthaltene Flüssigkeit wird in ihr abgesondert, und geht durch die Saugadern in das Blut 136.

Mimosa pudica. Bemerkungen über die Bewegungen derselben. Eine Abhandlung von Dr. Sigwart 13—36.
Mischungvorgänge. Alle im organischen Körper müssen zur Erklärung der thierischen Wärme benutzt werden 219.
Murmelthier, fällt nur bey einem sehr hohen Kältegrade in Erstarrung 306.
Mutter, gröfserer Einfluss derselben auf die Gestalt des Kindes, als der des Vaters 98.

N.

Nerven, ihr Bau macht sie zum Festhalten einer kleinen electrischen Kraft geschickt 111.
Nerven, scheinen nicht der Weg zu seyn, auf welchem das in eine Wunde eingebrachte Gift zum Gehirn gelangt 184.
Nerven der äufsern Theile sind bey den Winterschläfern verhältnifsmäfsig sehr grofs 342.
Nervenpaar, abschweifendes. Muthmafslicher Grund des unvollkommnern Athmens nach Durchschneidung desselben 216.

O.

Organe der Bewegung in der Mimosa pudica. Gestalt derselben 14.
Oxydirt salzsaures Gas. Wirkung desselben, auf die Mimosa pudica 22.

P.

Parietaria officinalis. Versuche mit derselben, welche beweisen, dafs die Temperatur einen bedeutenden Einfluss auf ihre Staubgefäfsbewegungen hat 264—269.
Pflanzengifte. Ueber die verschiedene Entstehungsweise des durch sie veranlafsten Todes. Eine Abhandlung von Brodie 156—198 und 223—254.

R.

Reize. Bewegungen der Mimosa pudica auf dieselben 20. ff.
Reizbarkeit der Staubgefäfse der Berberis vulgaris, wird durch langes Verweilen derselben in warmem Wasser vernichtet 273. Der Winterschläfer während ihrer Erstarrung 327. ff.
Respiration, Verminderung des Faserstoffs im Blut durch dieselbe 4.

S.

Saamenstaub. Menge desselben, ist für die Befruchtung gleichgültig 100.
Sauerstoffgas. Untersuchungen über die Menge desselben, welche die Winterschläfer im Wachen und Erstarrungszustande verbrauchen 308 – 317; wird in völliger Erstarrung nicht vermindert 317.
Saugadern. Sehr grofse der Milz 135. 136. scheinen nicht der alleinige Weg für Flüfsigkeiten aus den Magen in das Blut zu seyn, und führen das Gift aus einer Wunde nicht zum Blute 174.
Scheidewand der Herzkammern durchbohrt bey einem Kaninchen 123.
Schlüsselbeinpulsader, rechte entspringt auf der linken Seite bey einem Kaninchen 123.
Schwefelnaphtha, bewirkt Bewegung der Staubgefäfse 177.
Schwererde, salzsaure. Versuche mit derselben 241 — 246. wirkt erst nach dem sie in den Kreislauf übergegangen ist 246.
Speisekanal. Versuche mit Pflanzengiften, die auf denselben angewendet werden 157 — 175; mit Mineralgiften 232 — 253.
Staubgefäfsbewegungen sind nicht mechanisch 276. ff.
Stickstoffgehalt des Bluts desto geringer, je jünger das Thier ist 4.
Strychnos tieute. S. tieute.
Sublimat. Versuche mit demselben 248 — 253. Wirkt vermittelst der chemischen Einwirkung auf

den Magen durch die dadurch veranlafste Hemmung der Hirn- und Herzverrichtungen 252.
Sympathifcher Nerve. Apoplexie deffelben, nach Unterbindung der Gekrösvene 257.

T.

Tabacksaufguſs. Verſuche über die Wirkung deſſelben, wenn er in den Darmkanal gebracht wird 166—172. Scheint auf das Herz vermittelſt der Nerven zu wirken, und ſeine Thätigkeit zu hemmen 172.
Tabacksöl. Brenzliches, Verſuche mit demſelben 174. ff. Bringt dieſelben Erſcheinungen hervor, als weſentliches Mandelöl 175. Hemmt die Thätigkeit des Herzens nicht 175.
Terpentinöl, das ſtärkſte Reizmittel der Pflanzen 278.
Tieute ein Japaniſches Gift 180.

U.

Upas Antiar. Verſuche mit dieſem Gifte in Wunden eingebracht 179—189. Macht das Herz für den Reiz des Blutes unempfindlich und bereitet den Tod durch Stillſtand der Bewegung deſſelben 182. 194.
Urtica dioica. Verſuche mit derſelben 260—264. Bedeutender Einfluſs der Temperatur auf ihre Staubgefäſsbewegungen, deren Menge mit der Temperatur im directen Verhältniſſe ſteht. Ebendaſ.

V.

Vater, ſcheint keinen Einfluſs auf die Geſchlechtsbeſtimmung der Jungen zu haben 105.
Venen, durchſchnittne, ſcheinen durchaus der einzige Weg, auf welchem das in eine Wunde eingebrachte Gift in den Körper gelangt 185—189.
Venenblut enthält mehr Faſerſtoff, als das Arterienblut 4. enthält weniger Faſerſtoff als das Arterienblut 347.

Veräſtelung der Gefäſse der Abſonderungsorgane enthält nicht den Grund ihrer beſondern Thätigkeit 112.
Vorrichtung. Beſchreibung einer bequemen zu Ahmungsverſuchen, von Brodie 203. ff.

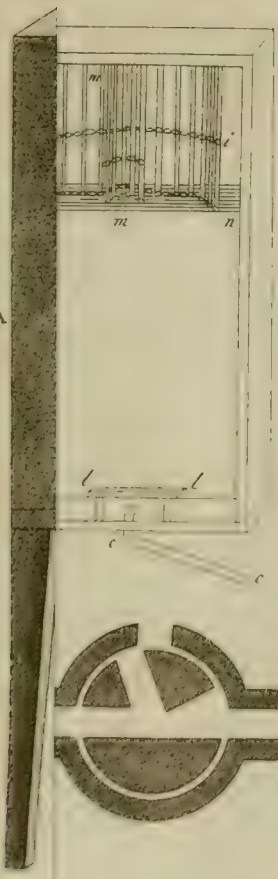
W.

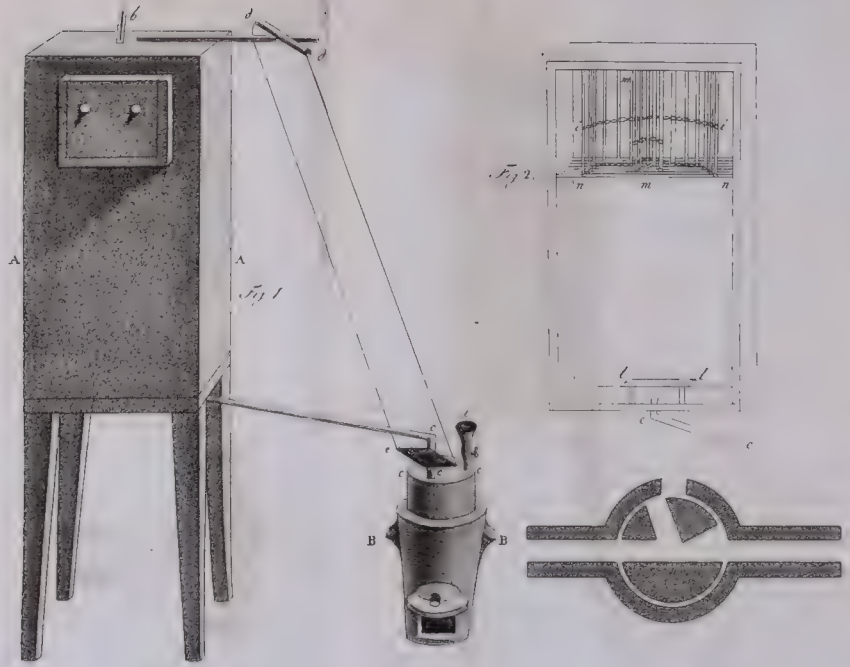
Wärme, einer der mächtigſten Reize für die Mimoſa pudica 22.
Wärme iſt nicht zur Erweckung der Winterſchläfer nöthig 307.
Wärme. Ueber den Einfluſs derſelben auf die Staubgefäſsbewegungen einiger Pflanzen, von Dr. Naſſe 258—284.
Wärme, thieriſche, Unterſuchungen über den Einfluſs des Gehirns auf die Erzeugung derſelben. Ein Aufſatz von B. C. Brodie 137—155 und 199 bis 222. Abhängigkeit der Thätigkeit derſelben von dem Einfluſſe des Gehirns, indem ſie ſich vermindert, ſobald dieſer aufhört, unerachtet die Thätigkeit des Herzens und der Lunge künſtlich erhalten werden 153. 214. 217. Sie nimmt in dem Maaſse ab und zu, als die Senſibilität eines vergifteten Thieres ab und zunimmt 199. 200.
Wärme über einige angebliche Quellen der thieriſchen, ein Aufſatz von Dr. Naſſe 404—406. Die Umwandlung des venöſen Blutes in arterielles und umgekehrt iſt nicht die Quelle derſelben.
Wärmegrad, über die Schnelligkeit, mit welcher die Winterſchläfer, wenn ſie erweckt werden, ihren natürlichen wieder erlangen 304—307. Nimmt bey ſtarker äuſserer Hitze bedeutend zu 373.
Weg. Dreifacher, auf welchem das in eine Wunde eingebrachte Gift zum Gehirn gelangen kann 183.
Weingeiſt bewirkt Staubgefäſsbewegungen 277.
Wiedererzeugung der Federn. Erſcheinungen bey derſelben 42. ff.
Wiederherſtellung von der Vergiftung durch Mineralgifte iſt weit ſchwieriger, als nach Pflanzengiften 254.

Winterſchlaf, Zeichen deſſelben 294. Tiefe deſſelben iſt nicht bey allen Winterſchläfern gleich 307. Urſachen deſſelben 356. ff.
Winterſchlafende Säugthiere. Unterſuchungen über die Natur derſelben. Eine Abhandlung von Saissy, überſetzt von Naſſe 293 — 369. Haben im wachenden Zuſtande im Sommer einen faſt eben ſo hohen Wärmegrad als die übrigen Säugthiere 298. Im Winterſchlafe bey ſehr niedrigem äuſsern Wärmegrade ſinkt ihre Temperatur bedeutend 299. Können ohne Schaden vor der Zeit erweckt werden 301. Verbrauchen im Wachen viel Sauerſtoff 316; in der Wärme mehr, als in der Kälte 317.
Woorara ein Amerikaniſches Gift 177. Verſuche mit derſelben, in Wunden eingebracht 177 bis 179. 225 — 228. Wirkt durch Hemmung der Gehirnverrichtungen 288.
Wundflächen, Verſuche mit auf dieſelben angebrachten Giften 175 — 189.

Z.

Zufälle Aehnlichkeit der nach Gehirnverletzungen und im Rauſch erfolgenden 161.
Zuſammenhang. Art des der Gehirnthätigkeit mit der Wärmeerzeugung läſst ſich nicht mit Gewiſsheit angeben 216.


m
m
n
A
l
l
c
c



Reils u. Autenrieths Arch. f. d. Physiol. XII.B.III.H.

Schröter sc.